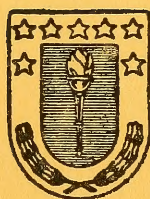




BOLETIN
DE LA
SOCIEDAD DE BIOLOGIA
DE
CONCEPCION





TOMO XLIV

CONCEPCION

1972

BOLETIN DE LA SOCIEDAD DE BIOLOGIA DE CONCEPCION

(Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile)

CANJE

Deseamos establecer canje con todas las revistas similares.

* * *

We wish to establish exchange with all similar Reviews.

* * *

Wir wünschen den Autausch mit allen ahnlichan Zeischriften.

* * *

On désire établir l'echange avec toutes les Revues similaires.

* * *

Dirigir la correspondencia a:

Sociedad de Biología de Concepción
Casilla 1367
Instituto Central de Biología
Universidad de Concepción
CONCEPCION – CHILE

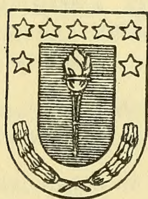
BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD DE BIOLOGIA

DE

CONCEPCION



TOMO XLIV

CONCEPCION

1972

BOLETIN DE LA SOCIEDAD DE BIOLOGIA DE CONCEPCION - CHILE

(Organo oficial de las Sociedades de Biología y de Bioquímica de Concepción)

Publicación auspiciada por la Universidad de Concepción.

TOMO XLIV AÑO 1972

SUMARIO



Dr. Ottmar Wilhelm Grob

Presidente Honorario Sociedad de
Biología de Concepción

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 5-8, 1972

HOMENAJE DE LA SOCIEDAD DE BIOLOGIA DE CONCEPCION, AL PROF. DR. OTTMAR WILHELM GROB

Por acuerdo general y unánime de los miembros de la Sociedad de Biología de Concepción, se resolvió designar al miembro fundador Prof. Ottmar Wilhelm Grob, como Presidente Honorario de esta Institución en atención a los sobrados méritos científicos, docentes y larga dedicación que le han sido característicos durante más de cuarenta y cinco años.

Resulta un poco fuera de lugar exponer la labor del Prof. Wilhelm en la limitada extensión de las páginas restringidas de una revista. Podríamos escribir una lista de sus trabajos para saber acerca de sus quehaceres; cabría detenerse en su condición de maestro de generaciones universitarias; es interesante su labor profesional como médico; también interesa su proyección social dentro de la colectividad; si bien resulta que todo ello aislado puede hablar mucho de actividades, poco nos dicen de él mismo; la personalidad es algo más integral que eso, la cabalidad de un hombre podrá simbolizarse en un diamante, lleno de luces y de sombras, de luminosidad y tinieblas, esa estructura básica del hombre puede engrandecerse o empequeñecerse y así a través de una vida, puede hacerse más iridescente o más tenebrosa, será por lo tanto, a lo largo del tiempo "de ese río impetuoso de acontecimientos" como lo llamaba Marco Aurelio, la medida segura que haga el juicio sobre un hombre más ecuánime y ponderado. En el caso personal del Prof. Ottmar Wilhelm, nos encontramos con un solidísimo fundamento intelectual acrecentado por más de cincuenta años, en los cuales ha mantenido ondeantes sus banderas y puros sus blasones de universitario, maestro de generaciones, médico e investigador laborioso.

Su biografía nos muestra desde temprano a un alumno destacado y estudioso. Al año siguiente de su ingreso a la Escuela de Medicina, fue designado ayudante de la Cátedra de Zoología Médica, dirigida por el Dr. Juan Noé, prestigioso sabio italiano contratado por el Gobierno de Chile.

Es necesario recordar que el Prof. Noé fue distinguido ayudante de los sabios *Camilo Golgi,* notable histólogo que recibió el premio Nobel de Fisiología y Medicina por sus investigaciones acerca de las terminaciones nerviosas, y de *Battista Grassi,* también laureado con el Premio Nobel de Fisiología y Medicina, por sus descubrimientos sobre Paludismo Humano. El Prof. Nosé mismo, antes de venir a Chile, había realizado importantes trabajos sobre la meiosis y gametogenesis del *Echinorhynchus hirudinaceus,* que le valieron el premio "dei Lincei". Eran también altamente reputados sus descubrimientos sobre la transmisión de las Filarias. La Escuela Biológica más importante chilena ha sido sin duda la que fundara el Prof. Noé, de la cual el que escribe estas líneas tuvo la honra de ser uno de sus últimos discípulos. Esta Escuela de Noé estaba inspirada en la gran tradición latina, la formación médica en aquel entonces tenía una base biológica tan profunda que difícilmente podría encontrarse otra igual en la Universidad. Existían sólidos estudios de zoología, anatomía comparada, embriología, biología general, etc. La Facultad se llamaba entonces de Biología y Ciencias Médicas. Por otro lado, otras disciplinas tales como la Botánica, eran realizadas por hombres de la talla de Arnulfo Johow y en la Química encontramos un Adeodato García, que había descubierto la estructura química de la putrescina y cadaverina.

las enseñanzas del sabio italiano encontraba seguidores entre los jóvenes que admiraban su extraordinario conocimiento biológico, la profundidad de su cultura y su maravillosa erudición. El joven estudiante Wilhelm, junto con iniciarse como ayudante se incorporó a la comisión para el estudio e investigación de la anquilostomiasis en las minas de carbón de Concepción. Este grupo de trabajo quedó constituído por Walter Fernández, Ramiro Herrera y Ottmar Wilhelm, dirigidos a su vez por el Dr. Juan Noé.

Aún no ha sido escrita la historia de esta comisión y parece lamentable que las grandes batallas de los cientistas del continente sudamericano no hayan sido labradas por el cincel de Clío. En nuestro país conocemos muchos detalles de la vida de los héroes, pero la vida de muchos luchadores de la paz ha quedado inédita. Hay en esta investigación un trasunto valor personal que muy pocos conocen. Investigando las vías posibles de penetración al organismo de las larvas Strongyloides, se efectuaron autoinoculaciones de la enfermedad. Ottmar Wilhelm, que fue inoculado voluntariamente, probó que la vía bucal era mucho más eficaz que la vía cutánea como registra W. Fernández, apareciendo en breve tiempo la enfermedad con toda su intensidad. Fernández y Herrera también se autoinfestaron y tuvieron cuadros de variada gravedad.

A veces la búsqueda de una verdad científica exige de los hombres sacrificios supremos, la historia de las ciencias latinoamericanas registran el holocausto de Daniel Alcides Carrión; sin homologar los casos, el mismo espíritu se encontraba presente en este grupo, entre los cuales se destacó en forma especial el aporte del joven Wilhelm. En el año 1920 publica su primera contribución sobre la *Echinococosis* en Santiago y sus resultados son publicados en los Anales de Zoología Aplicada (1920), que fudara el naturalista Carlos Porter.

Posteriormente vienen sus importantes estudios sobre la "Histofisiología de los fenómenos de rejuvenecimiento" que constituyeron su tesis médica, aprobada con distinción máxima y recomendación especial, la cual fue publicada por la Universidad. En esa misma época recibió el premio Clin otorgado al mejor estudiante de medicina de su tiempo.

En 1921 y 1922 escribió sus apuntes de parasitología que en sendos tomos, uno sobre protozoos y el otro sobre helmintos, representaron elementales referencias para los estudiantes de parasitología. Ambos volúmenes, profusamente ilustrados, llevaron un prólogo del profesor Juan Noé. En ellos se da cuenta de una observación original, el hallazgo del *Diphyllobotrium latus* en Chile, el que había sido observado ya en 1918.

Sus trabajos sobre la biología de la senectud tuvieron una importante acogida en el mundo y con respecto a ellos el propio Steinach, promotor de los estudios endocrinos del rejuvenecimiento, señala "los trabajos del profesor Wilhelm de Chile son de una considerable importancia para la comprensión de los fenómenos de la senectud".

Será en el año 1924 cuando se hará su contrato como profesor de Biología General y Parasitología Humana en la Universidad de Concepción. Un año después (1925) desposará a la gentil señorita Paulina Perelmann, su alumna en la Facultad de Dentística, quien será la madre de sus hijos y la incomparable compañera de su existencia.

Ottmar Wilhelm, ya en posesión de responsabilidades docentes, toma a su cargo la enseñanza de la embriología y la anatomía comparada, las que ejerce hsta el año 1930, posteriormente vienen ls designaciones sucesivas que junto con destacarlo le van creando nuevas responsabilidades, así llega a Secretario de la Facultad de Medicina para ser su decano durante diez años consecutivos (1931-1941). Luego vienen sus viajes al extranjero, varios en busca de información, otros para exponer las experiencias y resultados de sus trabajos.

Su actividad universitaria y cultural logró metas definitivas de tipo material, como la creación del Instituto de Biología General de la Universidad de Concepción, el que terminaría convirtiéndose en el Instituto Central de Biología. La Sociedad de Biología de Concepción lo contó entre sus miembros fundadores. Organizó también la campaña contra la anquilostomiasis y contribuyó al saneamiento de las minas.

Su obra científica ha abarcado diversos campos. Espíritu inquieto, culto, con dominio de idiomas que le permiten penetrar en la magia de la cultura de lenguas extrañas, han hecho de Ottmar Wilhelm un biólogo singular. No está satisfecho con ser instrumento de una cuerda, por ello ha buscado beber en muchas fuentes; quizás haya en ésto la herencia cultural victoriana de la Escuela de Noé; lo encontramos indagando en problemas de sexología, de parasitología, de microbiología, de zoología, de histofisiología, para en otras oportunidades entregarnos sabias lecciones de la historia médica. Pareciera que como un espíritu emergido de la vieja tradición cultural helena quisiera, como Terencio, que nada de lo humano le sea extraño.

Así podemos anotar sus originales hallazgos del *Stricostrongylus instabilis*, de la *Spirochaeta morsus muri*, de los agentes de la enfermedad de Weil en nuestro territorio.

Debemos considerar también sus valiosas observaciones sobre la biología de la ranita de Darwin. Este diminuto batracio narigón, que el juvenil Carlos Roberto Darwin entregara a Thomas Bell para su estudio después del Voyage del Beagle. Más tarde, en la expedición de los navíos Covadonga y Triunfo, el zoólogo don Marcos Jiménez de la Espada, describirá el importante fenómeno de la neomelía, curiosa actitud de cuidado parental en que los renacuajos de la *Rhinoderma darwini* son incubados en las bolsas faríngeas de los machos. Wilhelm reestudió el fenómeno encontrando que en condiciones de laboratorio los renacuajos podían desarrollarse sin problemas y sin necesidad de incubación, a la vez que mostró otros importantes aspectos del fenómeno neomélico.

De gran interés son sus contribuciones sobre el metabolismo cálcico en relación con el funcionamiento de las glándulas tiroides, paratiroides y timo, obteniéndose interesantes conclusiones en relación a los mecanismos de odontogénesis y osificación.

Sobre problemas sexológicos publica varias contribuciones acerca de fenómenos de hermafroditismo y pseudohermafroditismo en diversos animales domésticos, como igualmente diversos efectos determinados por la opoterapia y la castración en varias especies animales.

En zoología aporta varias contribuciones que tienden a analizar diversos aspectos, cabe recordar sus observaciones acerca de la mortandad de jibias en el golfo de Arauco, fenómeno que se ha repetido con cierta periodicidad y cuyas causas son hoy preocupación y problemas esenciales que se plantea la comunidad de naciones.

La lejana isla de Pascua y el inhóspito islote Salas y Gomez fueron motivo de sus viajes. Allí realizó notables estudios sobre la antropología y los grupos sanguíneos de los aborígenes de Rapa Nui, mostrando la influencia de las distintas corrientes étnicas que formaron la inquietante historia de la isla de Pascua. Me recuerdo cuando siendo estudiante escuché sus narraciones acerca de la soledad del islote Salas y Gómez y de sus aves no acostumbradas al hombre, que no emprendían el vuelo cuando después de ímprobos esfuerzos lograron escalar los escarpados acantilados. Valiosas colecciones de peces y animales fueron reunidas, algunas de las cuales fueron más tarde estudiadas por Fernando de Buen.

Posteriormente encontramos sus interesantes contribuciones a la protozoología, como los estudios sobre *Endameba gingivalis; Entamoeba histolítica, Endolimax nana, Balantidium coli, Isospora hominis, Toxoplasma, Lamblia intestinalis, Trichomona vaginalis.*

Los aportes helmintológicos son también bastante numerosos, fuera de sus trabajos clásicos sobre echinococus y ancylostoma, ha contribuído con variados informes sobre distomatosis; botriocefalos; cisticercosis; himenolepis.

Un novedoso aporte ha sido su hallazgo del órgano de Bidder en la *Calyptocephallella.* Este curioso órgano que constituye un ovario rudimentario que es característico exclusivamente de los bufonidos, según Wilhelm fue encontrado en este extraño y monotípico anuro chileno. No sabemos qué grado de frecuencia tiene en las poblaciones, pero nuevas confirmaciones podían establecer con ello los sospechados lazos de parentesco entre los leptodactylidos primitivos, como parece ser nuestra *Calyptocephalella* con los Bufonidos. En todo caso, este hallazgo es realmente un valioso estímulo que se debe considerar en cualquier plan de revisión de la posición taxonómica de este anfibio.

En los últimos años sus esfuerzos han sido dedicados al estudio de una raza de gallinas habitantes de nuestro país, cuyos huevos azules están impregnados de un pigmento conocido como oocianina. A través de una serie de cruzamientos ha obtenido diversas líneas con características muy acentuadas. Siguiendo las ideas de Castello y las proposiciones de Latcham, ha visto en esta gallina una forma autóctona chilena; al igual que el perro habría sido traída por los pobladores del continente americano. Ciertamente la tesis de gallinas domésticas aparece muy discutible, pero cual sea el origen que este grupo de gallinas haya tenido aparece claro, a través de sus cruzamientos, que ha logrado un tipo de gallina con algunos rasgos que parecen emparentarse con los probables agriotipos de *Gallus domesticus.* Después de esta apretada exposición, algunas líneas generales parecen trazadas sobre la vida de Ottmar Wilhelm, pero también está su obra como padre y formador de una familia valiosa de elevada tradición cultural, lo que completa su integración. Ha superado con creces el viejo adagio oriental; del libro del hijo y del árbol y ciertamente por ello pensamos que nuestro homenaje tiene una justificación profunda porque su vida ha sido esfuerzo, trabajo y creación.

Si bien el tiempo, tirano implacable de las cosas que nos rodean, lo ha obligado a retirarse, a la vez que una pesada dolencia física lo ha limitado en los actos, no es menos cierto que su ventana ha permanecido abierta hacia la luz, que su inquietud persiste viva, y sus ansias de verdad están incólumes, ésto significa que el mismo joven está presente.

Han pasado muchas lunas sobre la fundación de nuestra Sociedad; las hojas amarillas han caído en largos otoños; el viento las ha arrastrado en espirales silbantes hacia el océano, y nuevamente los botones verdes se han abierto en el misterio de la primavera. Larga fue la lista de los fundadores de nuestra Sociedad de Biología de Concepción; en esta hora en que exaltamos al Prof. Wilhelm a la condición de presidente honorario, nuestro recuerdo se detiene sobre aquellos cuyos pasos se perdieron en las sombras de "ese país, del cual decía Shakespeare, nadie ha vuelto". Sólo podemos arrojar un puñado de flores sobre sus tumbras. En lo que respecta a los que nos acompañan hasta hoy (Wilhelm, Lipschütz, Herzog), todos ellos mantienen aún su inquietud y su espíritu de saber, de lo cual nos regocijamos.

Doctor Wilhelm, en nombre de nuestra Sociedad y en virtud de mi condición de presidente, le otorgamos la condición de Presidente Honorario, que en felicidad, tiempo y alegría de vivir nos acompañe muchos años.

Dr. Roberto Donoso-Barros

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 9-15, 1972

LAS MICOSIS INTERNAS
(La situación actual post tratamiento antibiótico)

POR

RICHARD SCHUERMANN
Departamento de Patología
Universidad de Concepción (Chile)

Nuestro interés en este tema radica en los siguientes antecedentes:

En 1950 Castelli y Gaggini observaron que el suero sanguíneo de enfermos de cáncer era capaz de aglutinar cepas de hongo de muguet (oidium albicans). Consideraron positiva la aglutinación desde una dilución serosa de 1 : 160 y más. Estos autores pensaron en una reacción analógica a la de Weil-Felix en la fiebre exantemática. Creyeron además que el hongo de muguet poseía cierta propiedad protectora frente al cáncer.

Hemos controlado las observaciones de Castelli y Gaggini y sin embargo encontramos sólo en 3 casos de 46 sueros de enfermos de cáncer, la aglutinación del hongo de muguet positiva (Klose, Schürmann).

El análisis posterior de este fenómeno dio, a base de observaciones propias, una explicación bien simple: La aglutinación de hongos de muguet por el suero sanguíneo de enfermos de cáncer suele ser positiva en aquellos casos en los cuales los hongos colonizan sobre cánceres necróticos, es decir, en casos con micosis internas. Lo hemos visto histológicamente en cánceres grandes y avanzados del tracto respiratorio y tubo digestivo.

En el curso de las investigaciones sobre el hongo de muguet examinamos, en primer lugar la mucosa bucal de individuos sanos, encontrándolo en el 5,5% aparentemente como comensal inofensivo.

En la mucosa bucal de las mujeres embarazadas al producirse el parto, lo encontramos en el 23%, mientras sólo el 5% de ellas lo tenía sobre los pezones como también en la vagina. Los recién nacidos no presentaron hongos en la boca, sin embargo los tenían en un 12% en el transcurso de la primera semana.

Es de sumo interés la publicación de GALLAVER en Venezuela en 1952 en relación a nuestros hallazgos. El examinó 288 recién nacidos entre el 3º y 7º día de vida. Por autopsia encontró micosis de muguet en un 25% de ellos. En 10 casos fue la causa de la muerte. El autor supone que el factor predisponente es la virulencia mayor del hongo en los servicios de los recién nacidos, provocada especialmente por tratamiento preventivo con antibióticos. GALLAVER habla de una verdadera epidemia al encontrar en sólo un mes, micosis de muguet en un 58% de autopsias de lactantes. Cree él que el contagio se produce por medio de la mamadera.

En experimentos con animales de laboratorio (cuyes y conejos) provocamos con dosis altas, graves sepsis micóticas aplicando el hongo por vía endovenosa. Pudimos observar que el hongo atraviesa fácilmente las paredes de los capilares, las vénulas y también de las pequeñas arterias.

Llamamos entonces en aquél, la atención sobre la creciente importancia clínica de las micosis de muguet, pues por el tratamiento antibiótico se inhibe la flora bacteriana de las mucosas la que actúa por antagonismo en contra los hongos. Con eso se le da al hongo campo abierto para desarrollar sus propiedades patógenas. Aunque no contamos en aquella época con experiencias propias, creíamos deber llamar la atención sobre este nuevo problema, para prevenir a daños futuros de la salud por el uso indiscriminado de antibióticos. Además ya en 1950 ZIMMERMANN había publicado 3 observaciones con endocarditis micótica en el curso de infecciones sépticas post tratamiento prolongado con penicilina.

Aunque en todo el mundo se han acumulado las comunicaciones sobre este problema (ROSSI) y aunque existe amplia difusión en el cuerpo médico acerca de los peligros de los antibióticos (ZINZIUS), creemos deber exponer una vez más el problema, habiendo pasado más de 15 años de una terapia antibiótica sumamente exitosa que sin embargo también ha contribuído al fenómeno de la explosión demográfica en nuestro continente, debido a la disminución de las enfermedades bacterianas.

Analizaremos a continuación los hechos mencionados anteriormente, con algunos ejemplos elegidos de nuestro material de autopsias. En los experimentos con animales, habíamos comprobado que el hongo post aplicación endovenosa, atraviesa fácilmente las paredes vasculares desde el lúmen hacia afuera, provocando de esta manera una sepsis con numerosas granulaciones miliares en los órganos in-

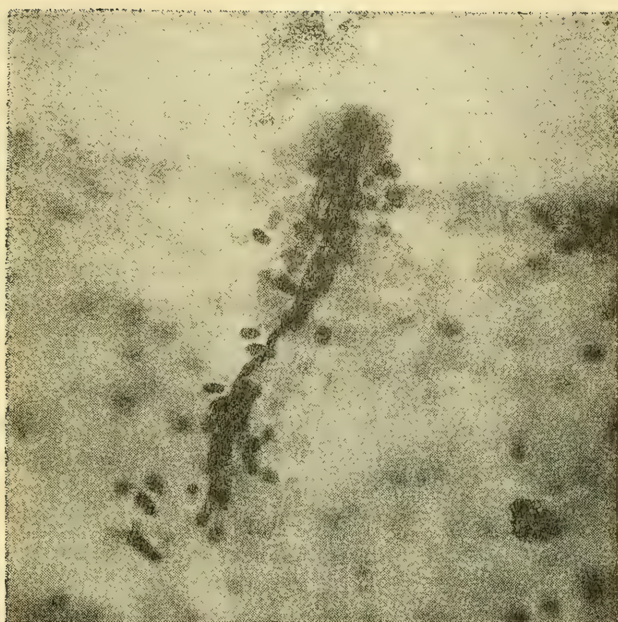


Foto 1, Caso 1, ♂, 5 meses:

Penetración de hongos de muguet por la pared de una vena submucosa del esófago.
Tinción según Gram, aumento 400 X.

ternos, en especial en los riñones. Entonces ha quedado pendiente la comprobación en el ser humano si el hongo es capaz de atravesar las paredes vasculares desde afuera al lúmen, provocando de esta manera una sepsis micótica. Hemos elegido tres ejemplos entre numerosos casos de micosis internas.

Caso N° 1. Lactante masculino de 5 meses de vida con 60 cm de longitud y 4.330 g. de peso. Se hospitaliza post partum por ictericia. *Diagnóstico clínico:* Malformación de las vías biliares extrahepáticas con atresia; bronconeumonia post sarampionosa; distrofia; deshidratación.

Autopsia: Aplasia connatal de los conductos colédoco, cístico y hepático, hipoplasia de la vesícula. Cirrosis biliar evolutiva. Raquitismo, distrofia, bronconeumonia bilateral. Extensa micosis de muguet de faringe, laringe y esófago. Histológicamente el esófago presenta inflamación aguda necrotizante y ulcerativa con destrucción del epitelio plano y con densos prados de hongos de muguet. En varias áreas el hongo ha penetrado a las paredes vasculares de vénulas post capilares de la submucosa, introduciéndose al lúmen. No respeta

límites morfológicos (foto 1). Del microfoto se deduce claramente que el hongo en el curso de una intensa micosis es capaz de penetrar al lúmen vascular provocando así una sepsis micótica.

El lactante había recibido para tratar la bronconeumonia post sarampionosa durante 11 días hasta la muerte, el siguiente tratamiento: Penicilina 100.000 U. cada 6 horas, cloranfenicol 100 mg, cada 6 horas.

Caso Nº 2. Lactante masculino de 20 días de vida, hospitalizado el segundo día post partum por infección umbilical. *Diagnóstico clínico:* Prematuro, inflamación umbilical, sepsis, diarrea epidémica.

Autopsia: Lactante distrófico con 1230 g. y 41 cm, bronconeumonia con sepsis micótica de muguet, esofagitis y enterocolitis micóticas. En los cortes histológicos hay en pulmones, esófago e intestinos gran cantidad de cándida con hifas y conidios en medio de inflamación aguda. Además se encuentran estafilococos.

El lactante había recibido el siguiente tratamiento: Durante los primeros 7 días Acromicina 10 mg., cada 6 horas, durante los primeros 12 días Neomicina cada 6 horas. Tras una interrupción de 5 días recibió durante los últimos 3 días de vida, sigmamicina y estreptomicina 10 mg., cada 6 horas. El tratamiento antibiótico había sido entonces extenso.

Al deceso existía una sepsis, mantenida a la vez por hongos de muguet y estafilococos. La combinación de un hongo con una bacteria resistente es una observación cada vez más frecuente en el transcurso de los últimos años.

Caso Nº 3. Prematuro femenino de 17 días de vida, hospitalizado al tercer día. *Diagnóstico clínico:* Prematuro de madre luética y tratada, sepsis, bronconeumonia, colitis, ¿hemorragia cerebral?

Autopsia: Prematuro con 1300 g. de peso y 42 cm de longitud. Sepsis micótica, esofagitis y enterocolitis micóticas. Cortes histológicos del esófago e intestinos muestran inflamación aguda necrotizante con densos prados de hongos de muguet, penetrando numerosos de ellos al lúmen de vénulas post-capilares dilatadas. Hay hongos sueltos en la luz vascular (foto 2).

El lactante había recibido el siguiente tratamiento: Penicilina R lenta 25.000 U cada 12 horas durante los 6 primeros días de su hospitalización. Neomicina 30 mg., cada 6 horas durante los 4 días siguientes. Reverin 15 mg., cada 6 horas y Humatin 20 mg., cada 6 horas, durante los últimos 4 días.

Estos 3 ejemplos seleccionados de un amplio material de micosis internas, muestran claramente que la terapia antibiótica no ha favorecido al macroorganismo sino más bien a los hongos de muguet

y también a los estafilococos resistentes dándoles protección frente a gérmenes simbióticos y antagonistas, suprimidos por los mismos antibióticos. De las mucosas inflamadas, los hongos penetran fácilmente a los vasos, produciéndose de esta manera la generalización y la sepsis. De estas observaciones se deduce que el empleo liberal de los antibióticos, en ocasiones puede provocar exactamente lo que se intentaba evitar: "*La eliminación de gérmenes antagonistas a los hongos prepara el campo abierto para que éstos desencadenen su ataque mortal al macroorganismo sin inhibición alguna*".

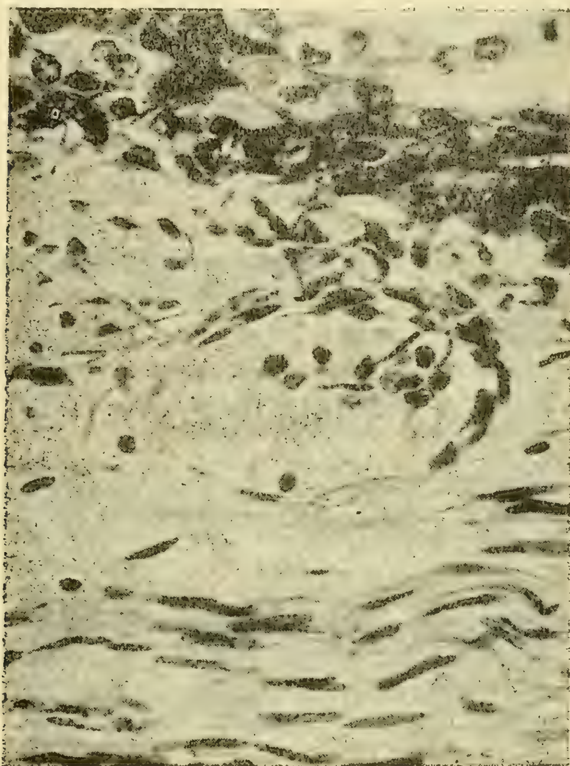


Foto 2, caso 3, ♀, 17 días:

Vena de la submucosa del esófago con hifas de muguet en el lumen. Tinción según Gallego. Aumento 400 x.

Caso Nº 4: Otra observación, totalmente distinta, se refiere a una mujer de ya 60 años con un carcinoma avanzado del estómago según autopsia. Este se encuentra ubicado en el fondo gástrico, es grande y exhibe bordes solevantados y necrosis centrales extensas. Las necrosis cancerosas están cubiertas por masas amarillentas. Histológicamente se comprueba el cáncer en cuyas necrosis hay abundantes

hongos de muguet con hifas y conidios. Además se observa una flora bacteriana mixta. La enferma, según la historia clínica, no había recibido tratamiento antibiótico en los 5 últimos días de su vida. No existen datos acerca de un tratamiento anterior a la hospitalización.

El interés en este caso radica en la superinfección micótica de un cáncer gástrico necrótico, relacionándose tales hallazgos con las publicaciones de CASTELLI y GAGGINI y también con nuestras investigaciones del año 1953. Interesa una supuesta propiedad inhibidora del hongo frente a células cancerosas, como lo habían postulado CASTELLI y GAGGINI. Sin embargo el problema ha quedado en suspenso y merece una investigación al fondo.

RESUMEN

1. En 1953 llamamos la atención sobre micosis de muguet de los órganos internos, debidos al tratamiento antibiótico, facilitando al hongo, por la eliminación de gérmenes antagonistas, campo abierto para el desarrollo de sus propiedades patógenas.

2. Pasados más de 15 años se pregunta si existe tal problema todavía. Sigue existiendo y sigue agravándose, porque últimamente los hongos se unen a bacterias resistentes, actuando en conjunto y provocando así infecciones sépticas y letales.

3. 2 microfotos demuestran de manera elocuente la fácil penetración del hongo a través de los vasos desde las mucosas invadidas e inflamadas.

4. Tal hecho obliga al médico práctico, mantener en consideración una inminente micosis interna durante un tratamiento antibiótico intenso y contínuo. Debe además considerar el hecho que hongos y bacterias resistentes actúan en conjunto para atacar al macroorganismo y provocar infecciones sépticas letales.

5. Finalmente el hallazgo de hongos de muguet sobre material necrótico de un cáncer gástrico permite suponer que el hongo ejerza alguna acción anticancerosa.

ZUSAMMENFASSUNG

1. 1953 wiesen wir auf Soormykosen der inneren Organe hin, die durch antibiotische Behandlung ausgeloest wurden, indem durch Vernichtung antagonistischer Keime dem Pilze freie Bahn zur Entwicklung pathogener Eigenschaften gegeben wurde.

2. Nach mehr als 15 Jahren wird nachgeprüft, ob das Problem noch besteht. Es besteht noch immer und wird dadurch verschaerft, dass sich heute bei antibiotischer Therapie die Soorpilze mit resistenten Staphylokokken und anderen Bakterien zusammenfinden und schwere, zum Tode führende septische Erkrankungen ausloesen koennen.

3. Es wird an Hand von Mikrofotos gezeigt, wie der Pilz mit Leichtigkeit von den erkrankten Schleimhaeuten in die Blutgefaesse einwaechst.

4. Dieser Tatbestand stimmt bedenklich. Er sollte die praktischen Aerzte auch heute noch veranlassen, bei antibiotischer Behandlung an moegliche Komplikationen durch innere Mykosen zu denken. besonders weil sich die Pilze in den letzten Jahren mit resistenten Bakterien vereinen, um unter dem Schutz der Antibiotika ungestoert den Makroorganismus anzugreifen und zu vernichten.

5. Der Befund, dass auf grossen Krebsnekrosen des Magens Soorpilze wuchern, laesst vermuten, dass der Pilz eventuell krebszerstoerende Eigenschaften besitzt, was von berufener Seite nachgeprüft werden sollte.

BIBLIOGRAFIA

1.– CASTELLI, V. y GAGGINI, V.
1948 Antibiotiques pour cellules carcinomateuses? J. Suisse de Médecine, *78* : 424-440.

2.– de GALLAVER, B.
1952 Contribución a la Patogenecidad de las Monilias en Recién Nacidos a Base de los Hallazgos Anatomo-Patológicos. Rev. Sudamer. Morf., *10* : 117-140.

3.– KLOSE, F. y SCHÜRMANN, R.
Experimentelle Untersuchungen über Soormykosen. Seitschr. f. Hygiene, *134* : 63-77.

4.– ROSSI, E.
1952 Die Antibiotica im Kindesalter. Helv. Paed. Acta, *7* : 397-425.

5.– SCHUERMANN, R.
1953 Sobre micosis de muguet por tratamiento antibiótico. Bol. Soc. Biol. Concepción (Chile), *28* : 99-106.

6.– ZIMMERMANN, L. E.
1950 Candida and Aspergillus Endocarditis. Arch. Path., *50* : 591-605.

7.– ZINZIUS, J.
1954 Die Antibiotika und ihre Schattenseiten. Hippokrates Verlag Stuttgart (Alemania).

Dirección del autor: Dr. med. Richard Schürmann,
Prof. aux. Departamento de Patología,
Universidad de Concepción (Chile).

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 17-22, 1972

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE *ULEIOTA CHILENSIS* (BLANCHARD), 1851 Y DESCRIPCION DE LA LARVA

(Coleoptera-Cucujidae)

POR

TOMAS CEKALOVIC K.
AURORA E. QUEZADA Q.
Departamento de Zoología
Universidad de Concepción

Uleiota chilensis (Blanchard), 1851

Brontes chilensis BLANCHARD, 1851, p. 443, San Carlos; REED, 1876, p. 278; PHILIPPI, 1877, p. 675, Chile Austral; GERMAIN, 1911, p. 64, Chile Central; BRUCH, 1914, p. 326, Argentina: Chubut, Neuquén; PORTER, 1920, p. 154, Chillán, Victoria; RUIZ, 1926, p. 174, Río Pichibureo; MONROS, 1944, p. 8, Argentina: Isla Victoria, ex-coihue; HAVRYLENKO y WINTERHALTER, 1949, p. 31, ex "coihue".

Uleiota chilensis (BLANCHARD), BLACKWELDER, 1944, p. 418, Argentina, Chile; RINGUELET, 1955, p. 98, Argentina: Neuquén (P. Lanin), Nahuel Huapi, Río Negro, Chubut, Chile.

DESCRIPCION DE LA LARVA.

Larva deprimida, con los caracteres generales para larvas de la superfamilia (serie) Cucujoidea. Color general castaño obscuro brillante (Fig. 1). Cabeza en vista dorsal (Fig. 2), subtriangular, una y media vez más ancha que larga, con escasas cerdas castañas claras, presentando la siguiente disposición: 3 pares en el margen lateral,

2 en la base de la inserción de la antena (una anterior y otra interior), 1 par en la frente, 1 par en el clypeus y 3 pares de color castaño claro en el labrum. Sutura frontal (sf) en forma de U, nace en la base de la inserción de la antena, dirigiéndose hacia el centro de la cabeza, para luego doblar hacia atrás, formando una línea paralela que se une cerca del borde apical del foramen magnum con su opuesto. Antena (ant) de cuatro segmentos, el basal 0,5 mm. de ancho y tres veces más cortos que el segundo, el tercero 2,5 mm. de ancho y cuatro veces más largo que el primero y el cuarto de igual longitud que el segundo y con tres pelos largos en su extremo. Mandíbulas (md) cortas, poco curvadas, el extremo apical termina en semicírculo, formado por 4 y 3 dientes, lado derecho e izquierdo respectivamente (Fig. 5). Cabeza en vista ventral (Fig. 2), foramen magnum (fm) ovalado. Región de la inserción de las antenas con 2 pelos, el más proximal de doble largo que el otro. Submentum, liso y en forma aproximada de un yunque invertido de base convexa; mentum (m) liso con 2 pares de setas cortas; prementum (prm) cubcircular. Cardo (ca) desnudo; estipe liso y brillante, presentando cerca de su base una larga seta amarillo ferrugíneo dirigida hacia adelante; mala (ma), con pelos cortos de extremos recurvados en el margen interno dirigidos hacia el eje longitudinal (Fig. 4); palpos maxilares (pmx) de tres segmentos; palpos labiales (plb), de la mitad del largo de los palpos maxilares, de tres segmentos; ocelos presentes, apenas visibles.

Tórax en vista dorsal (Fig. 1), pro, meso y metatórax de igual longitud; el protórax es más angosto, el meso escasamente más ancho y el metatórax casi 1/4 veces más ancho que el primero. Protórax con 3 pares de setas (2 anteriores y 1 posterior); meso y metatórax con 2 pares de setas (1 anterior y 1 posterior), los tres segmentos presentan una hendidura lineal central en dirección longitudinal al eje del cuerpo; bordes laterales convexos, superficie lisa y brillante. Patas de regular largo en proporción al tamaño del cuerpo, de 5 segmentos, fémur de las patas I y III con una seta larga interna; el unguiculus (u) es ligeramente curvo formado por una uña simple. Abdomen (Fig. 1, 6) formado por 9 segmentos, en vista dorsal de lados convexos, con la presencia de 1 a 2 pares de pelos, especialmente ubicados en la porción basal de cada uno; en vista ventral, cada esternite de forma pseudosagital, presentando en la región latero-proximal-basal un proceso espiniforme dirigido hacia el extremo del abdomen, del que nacen setas largas amarillentas, orientadas oblicuamente hacia atrás; del VIII tergite nacen 2 largos cercos espiniformes de 1.8 milímetros de largo cada uno, esternite VIII presenta 2 procesos espiniformes 2 a 3 veces más largos que los correspondientes a los tergitos I a VII, con 1 seta larga en su extremo; tergite y esternite IX (st) tubuliformes, algo cónicos, con 2 cortas setas en la parte inferior, en el extremo está ubicado el ano (an), circular (Fig. 6).

MEDIDAS DE LA LARVA:

Largo total de la larva en su total desarrollo 15.0 mm.; largo cabeza 1.0 mm.; ancho cabeza 1.5 mm.; ancho máximo de tórax 1.8 mm.; ancho máximo del abdomen 1.6 mm.; ancho menor del abdomen 1.0 mm.; ancho del noveno y último tergite 0.6 mm.

DESCRIPCION DEL HABITAT Y ETOLOGIA:

Larvas y adultos de *Uleiota chilensis* viven principalmente bajo corteza de "hualle" o "roble pellín", *Nothofagus obliqua,* de preferencia en troncos de árboles muertos que aún no presentan estado de descomposición, también bajo las cortezas de viejos y robustos árboles vivos. Al desprender la corteza, los adultos huyen rápidamente en busca de refugio, en tanto que las larvas lo hacen con mayor lentitud. Son más frecuentes en bosques autóctonos del sur de Chile, en lugares con una relativa humedad.

MATERIAL EXAMINADO:

17 larvas y 36 adultos. TALCA: 1 adulto, Alto Vilches (35° 30' S; 71° 10' W). Octubre, 12, 1971, G. Monsalve; CONCEPCION: 7 larvas, Agua de la Gloria (36° 53' S; 72° 54' W), Agosto, 28, 68, T. Cekalovic; 10 larvas y 4 adultos, Pinares (36° 54' S; 73° 02' W), Septiembre, 17, 69, T. Cekalovic; 3 adultos, Agua de la Gloria, Octubre, 8, 1967, T. Cekalovic; 3 adultos, Agua de la Gloria, Octubre, 8, 1967, T. Cekalovic; 1 adulto, Concepción (36° 54' S; 73° 02' W), Octubre, 19, 59, Fernández; 1 adulto, Concepción, Diciembre, 29, 58, Bries; 4 adultos, Pinares, Noviembre, 4, 1964, T. Cekalovic; ARAUCO: 1 adulto, Contulmo 38° 02' S; 73° 13' W), Enero, 31, 1970, I. Sanfeliú; 1 adulto, Nahuelbuta (37° 47' S; 73° 02' W), Diciembre, 6, 1969, T. Cekalovic; 3 adultos, Isla Mocha (38° 20' S; 73° 56' W), Marzo, 15, 1971, Exp. Mocha; 1 adulto, Contulmo, Diciembre, 4, 1968, Schausen; 1 adulto, Cayucupil (37° 51' S; 73° 15' W), Febrero, 4, 1967, N. Zúñiga; VALDIVIA: 3 adultos, 8 Km. N. Valdivia (39° 40' S; 73° 14' W), Abril, 13, 1969, T. Cekalovic; OSORNO: 1 adulto, Osorno (40° 35' S; 73° 09' W), Febrero, 1969, P. Ramírez; LLANQUIHUE: 2 adultos, Puerto Montt (41° 28' S; 72° 56' W), 1958, Volke; 2 adultos, 11 Km. N. Pargua (41° 46' S; 73° 26' W), Abril, 11, 1969, J. Stuardo; 5 adultos, 15 Kms. N. Pargua (41° 45' S; 73° 26' W), Abril, 12, 1969, T. Cekalovic; CHILOE: 1 adulto, Isla Chiloé, Camino a Manao (41° 50' S; 73° 30' W), Abril, 11, 1969, T. Cekalovic; 1 adulto, Isla Chiloé, Cerro San Pedro (42° 18' S; 73° 41' W), Febrero, 27, 1972, T. Cekalovic.

Todo el material examinado forma parte de la colección del Departamento de Zoología del Instituto Central de Biología (INCO).

Los dibujos se efectuaron mediante cámara clara sobre material de Agua de la Gloria, Agosto, 24, 68 conservado en alcohol 74% y tratado en KOH al 10%.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

El área de dispersión para *U. chilensis* abarca todo el territorio centro sur de Chile, pasando allende los Andes a la Argentina en las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut. En nuestro país se le conocía desde San Carlos 36° S hasta el Río Pichibureo 37° S, además de dos citas de Philippi (1887) y Germain (1911) que sólo mencionan "Chile Austral". Con el material examinado podemos agregar varias nuevas y exactas localidades, señalándolas por vez primera para la Isla de Chiloé.

RESUMEN

Se describe la larva de *Uleiota chilensis* (Coleoptera, Cucujidae). Se agrega el habitat y la distribución geográfica.

SUMMARY

The larva of *Uleiota chilensis* (Coleoptera, Cucujidae) is described. Habitat and geographical distribution is added.

BIBLIOGRAFIA

BLACKWELDER, R. E.
1944 "Checklist of the Coleopterous insects of Mexico, Central America, The West Indies and South America". Smith. Inst. U. S. N. M. Bull. 185 : 1-1492.

BLANCHARD, E.
1851 "Fauna Chilena, Insectos Coleopteros". In Gay, Hist. Fís. Pol. de Chile. 5 : 1-563.

BOVING, A. G. y CRAIGHEAD, F. C.
1930 "An illustrated synopsis of the principal larval forms of the Order Coleoptera". Ent. Amer. 11 (Nº 1) : 1-351, plates 1-125.

BRUCH, C.
1914 "Catálogo Sistemático de los Coleopteros de la República Argentina". Rev. Mus. La Plata. 19(3) : 303-339.

COSTA LIMA
1953 "Insectos do Brasil". Coleopteros. Escola Nacional Agronomía. 8(2) : 1-323.

GERMAIN, P.
1911 "Catálogo de los Coleopteros chilenos del Museo Nacional". Bol. Mus. Nac. 3(1) : 45-73.

HAVRYLENKO, D. & WINTERHALTER, J.
1949 "Insectos del Parque Nacional Nahuel Huapi". Adm. Gen. Parques Nacionales y Turismo, pp. 1-57.

MONROS, F.
1944 "Algunos coleopteros de interés forestal observados en la Isla Victoria (Gobernación de Neuquén)". Rev. Fac. Agron. y Vet. 10(3) : 3-10.

PETERSON, A.
1957 "Larvae of insects. An introduction to Neartic Species" 2 : 1-416.

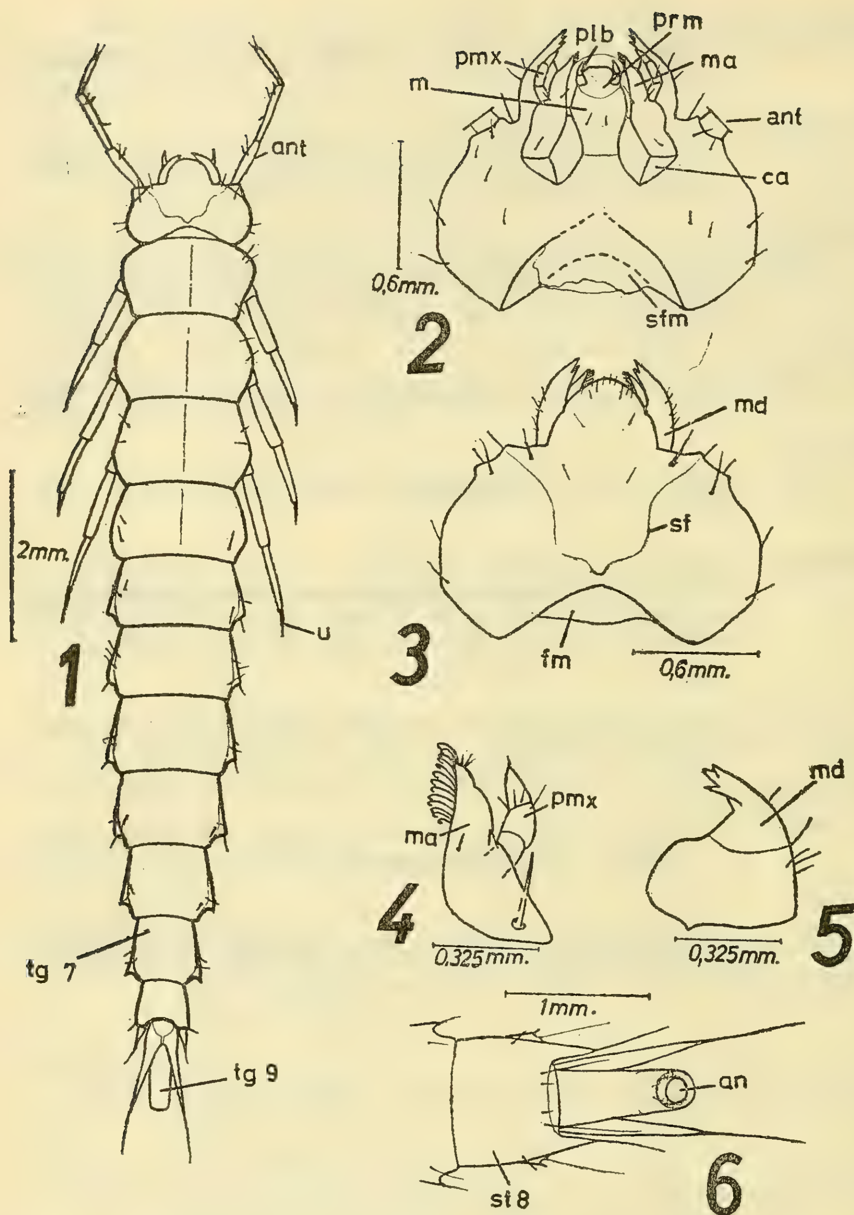
PHILIPPI, F.
1887 "Catálogo de los Coleopteros de Chile". An. Univ. Chile. 71(1) : 619-791.

PORTER, C.
1920 "Sobre algunos artrópodos colectados en diversas localidades del país por los señores J. N. Thomas, José A. Campos, J. A. Wolffsohn, R. Barros, etc." Rev. Chil. Hist. Nat. 24: 153-160.

REED, E.
1876 "Catálogo de los Coleópteros de Chile, Segunda parte". An. Univ. Chile 49(1) : 274-295.

RINGUELET, R.
1955 "Vinculaciones faunísticas de la zona boscosa del Nahuel Huapi y el dominio zoogeográfico australcordillerano". Not. Mus. La

RUIZ, P.
1926 "Una excursión entomológica". Rev. Chil. Hist. Nat. 30 : 158-176. Plata 18(160) : 81-121.



Uleiota chilensis (Blanchard), 1851.

Fig. 1.— Larva en vista dorsal. Fig. 2.— Cabeza en vista ventral. Fig. 3.— Cabeza en vista dorsal. Fig. 4.— Mala y palpo maxilar derecho, vista ventral. Fig. 5.— Mandíbula derecha, vista dorsal. Fig. 6.— Esternitos VIII y IX, mostrando el ano. Abreviaturas: *an* = ano; *ant* = antena; *ca* = cardo; *fm* = foramen magnum; *m* = mentum; *ma* = mala; *md* = mandíbula; *plb* = palpos labiales; *prm* = prementum; *pmx* = palpos maxilares; *sf* = sutura frontal; *st* = esternite; *tg* = tergite; *u* = unguiculus.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 23-26, 1972

DESCRIPCION DE LA PUPA DE *ORYCTOMORPHUS BIMACULATUS* GUERIN

(Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelini)

POR

ANDRES O. ANGULO O.
Departamento de Zoología
Universidad de Concepción

En una publicación anterior (Angulo, 1970) se describe la larva de *Oryctomorphus bimaculatus* Guérin, no pudiéndose efectuar la descripción de la pupa, por poseer sólo un ejemplar sin el tercio anterior, lo cual evidentemente no permitía descripciones de ninguna clase; ahora poseemos una pupa proveniente de una crianza efectuada en 1962 por el Sr. O. Fetis, con lo cual se aporta este nuevo dato que, en cierta forma, completa el cuadro de desarrollo de la especie mencionada.

Oryctomorphus bimaculatus Guérin

Oryctomorphus bimaculatus Guérin, 1830, p. 87; Solier, 1851, p. 81; Philippi, 1887, p. 76; Bruch, 1911, p. 211; Germain, 1911, p. 72; Montealegre, 1925, p. 179; Ruiz, 1926, p. 165 y 175; Gazulla y Ruiz, 1928, p. 296; Ruiz y Stuardo, 1935, p. 319; Blackwelder, 1944, p. 238; Angulo, 1970, p. 341-344, 1 lám., 6 figs.

Oryctomorphus variegatus Guérin, 1838, p. 225; Burn, 1838, p. 30.

Oryctomorphus pictus Waterhouse, 1842, p. 281; Curt., 1845, p. 447, ♀.

Oryctomorpha bimaculatus Guérin. Havrylenko y Winterhalter, 1949, lám., p. 38 (error).

Oritomorphus bimaculatus Ger. Philippi y Juliet, 1871, p. 146 (error).

DESCRIPCION DE LA PUPA.

Con las características generales de Scarabaeidae. Cabeza, en vista dorsal (Fig. 1), oculta completamente por el pronotum; en vista ventral (Fig. 2) el clypeus-labrum subtriangular, de cuyos bordes inferiores surgen las mandíbulas, bajo éstas se observan los palpos maxilares de tres segmentos, en cuyas bases interiores se observan las maxilas bajo éstas y los palpos maxilares se observan los palpos labiales de dos segmentos; lateralmente y de la base del clypeus-labrum nacen las antenas lameladas típicas, alcanzando en longitud hasta el ápice de los palpos labiales. Protórax (Figs. 1 y 3) de igual longitud que el meso y metatórax juntos, semicircular, en vista dorsal, con una línea distinta longitudinal más clara en su región media; mesotórax prolongado posteriormente en su región medial, los élitros están dirigidos postero-ventralmente alcanzando hasta el IV esternite; el metatórax con el segundo par de alas siguiendo la trayectoria de los élitros pero bajo ellos, alcanzan hasta la mitad del IV esternite; las patas protorácicas alcanzan hasta la mitad del metaesternite, las mesotorácicas hasta el II esternite abdominal y las metatorácicas hasta la mitad del IX esternite abdominal.

El dorso del abdomen presenta nueve tergites, siendo los cuatro primeros igual en longitud, el quinto aproximadamente 1/3 del largo de cualquiera de los anteriores, el sexto el doble que cualquiera de los cuatro primeros, el séptimo el doble que el sexto y el octavo y noveno aproximadamente de igual longitud que el séptimo. El abdomen en vista ventral presenta nueve esternites, la genitalia se encuentra en el octavo esternite y la hendidura anal en el noveno esternite, los tres últimos esternites están cubiertos lateralmente en parte, por los repliegues laterales del noveno tergite; lateralmente el abdomen presenta en las pleuras correspondientes a los tergites del 1 al 8, espiráculos notables.

MEDIDAS DE LA PUPA:

Largo total del cuerpo: 22.0 mm ; ancho del mesotórax: 9.0 mm ; ancho máximo de la cabeza: 5.0 mm ; ancho máximo del abdomen: 11.0 mm ; largo de las antenas: 2.0 mm ; largo de los élitros: 12.0 mm.

MATERIAL EXAMINADO.

2 pupas (1 sin cabeza). CAUTIN: 1 pupa (sin cabeza) Llaima, Lag. Quepe, 24-XII-1962, O. Fétis. CONCEPCION: 1 pupa Concepción, 18-XI-1962, O. Fétis.

RESUMEN

Se describe la pupa de *Oryctomorphus bimaculatus* Guérin.

SUMMARY

The pupae of *Oryctomorphus bimaculatus* Guérin is described.

BIBLIOGRAFIA

ANGULO O., A. O.
1970 Descripción de la larva de *Oryctomorphus bimaculatus* Guérin (Coleoptera: Scarabeidae). Bol. Soc. Biol. Concepción. 42 : 341-344, 1 lám., 6 figs.

BLACKWELDER, R. E.
1949 Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, The West Indies, and South America. Smith. Inst. U. S. N. M. Bull. 185, Part. 1, p. 238.

BRUCH, C.
1911 Catálogo sistemático de los coleópteros de la República Argentina. Rev. Mus. de La Plata, 4 : 211.

BURMEISTER, J.
1838 Handbuch der entomologie von Hemann Burmeister, 5 : 30.

CURTIS, J. H.
1845 Descriptions of the insects collected by Captain P. P. King, R. N., F. R. S. & L. S., in the survey of the Straits of Magellan. Transactions of the Linnean Society of London, XIX, 441 : 447, Fig. 1.

GAZULLA, P. y RUIZ, F.
1928 Los insectos de la Hacienda de "Las Mercedes", Rev. Ch. Hist. Nat. 32 : 296.

GERMAIN, P.
1911 Catálogo de los coleópteros chilenos del Museo Nacional. Bol. Mus. Nac. Chil. 3(1) : 72.

GUERIN, A.
1830 Voyage autour du monde de la Coquille, 3 : 80, Fig. 3.
1838 Magazin de Zoologie, d'anatomie comparée, p. 225.

GUTIERREZ, R.
1939 Insectos capturados en Río Blanco. Rev. Ch. Hist. Nat. 43 : 33.

HAVRYLENKO, D. & WINTERHALTER, J. J.
1949 Insectos del Parque Nacional Nahuel Huapi, Lám. p. 38.

HAYES, W. P.
1929 Morphology, taxonomy, and biology of larval scarabaeoidea. Illinois Biol. monographs, 12(2), 119 pp.

MONTEALEGRE, A.
1925 Observaciones biológicas. Rev. Ch. Hist. Nat. 29 : 179.

NEAVE, S. A.
1940 Nomenclator zoologicus. 3 : 478.

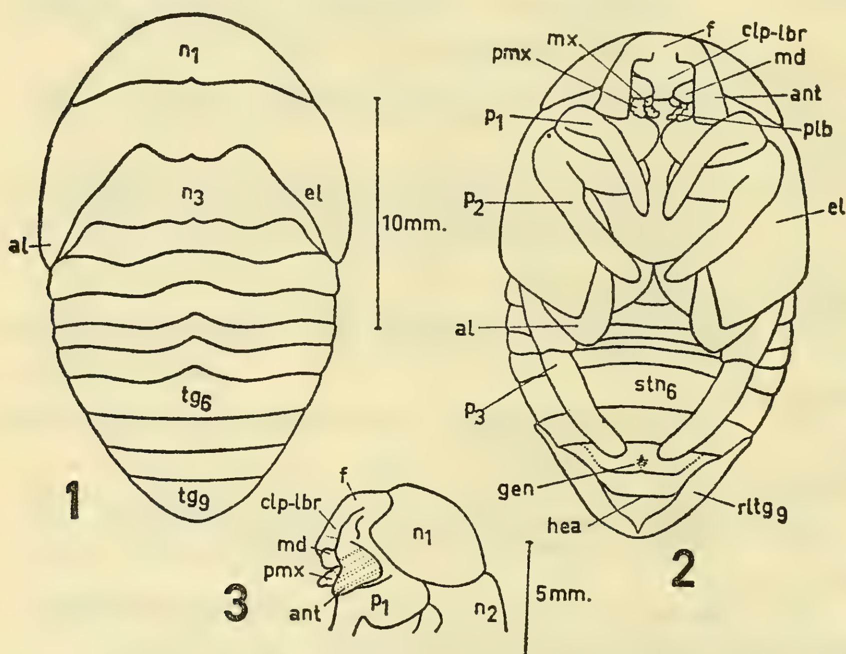
PHILIPPI, F.
1887 Catálogo de los coleópteros de Chile. p. 76.

PHILIPPI, R. A. & JULIET, C.
1871 *In* Juliet, Esploración científica practicada por órden del Supremo Gobierno i según las instrucciones del doctor don R. A. Philippi. Anal. Univ. Chile. 39 : 146.

RUIZ, F. y STUARDO, C.
1935 Insectos colectados en las Termas de Chillán. Rev. Ch. Hist. Nat. 39 : 319.

SOLIER, J. J.
1851 *In* Gay, C. Historia física y política de Chile. 5 : 81.

WATERHOUSE, J. & NEWMAN, L.
1842 Entomología, p. 281.



Oryctomorphus bimaculatus Guérin.

Fig. 1.— Pupa en vista dorsal. Fig. 2.— Pupa en vista ventral. Fig. 3.— Tercio anterior de la pupa en vista lateral. a.— ano; al.— ala mesotorácica; ant.— antena; clp-lbr.— clypeus-labrum; el.— élitro; f.— frente; gen.— genitalia; hea.— hendidura anal; md.— mandíbula; mx.— maxila; n_1, n_2, n_3.— pro, meso y metanotum; p_1, p_2, p_3.— patas pro, meso y metatorácicas; plb.— palpo labial; pmx.— palpo maxilar; $rltg_9$.— reborde lateral del tg_9; stn.— esternite; tg.— tergite.

BOL. SOC. BIOL. de CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 27-32, 1972

DESCRIPCION DE LA LARVA DE *PHAEDON CYANOPTERUM* GUERIN, 1844

(Coleoptera-Chrysomelidae)

POR

AURORA E. QUEZADA Q.
Departamento de Zoología
Universidad de Concepción

Phaedon cyanopterum Guerin, 1844.

Phaedon cyanopterum GUERIN. BRUCH, 1914, p. 356, Argentina: Neuquén, Santa Cruz; BRETHES, 1928, p. 214, Chile; BLACKWELDER, 1944, p. 677, México, Argentina, Chile; ETCHEVERRY, CABELLO y HREPIC, 1962, p. 9, Chile.

Phaedon cyanopterus GUERIN, 1844, p. 302, pl. 49, fig. 11, Santiago-Valdivia; PHILIPPI, 1887, p. 783, Santiago-Valdivia; RIVERA, 1904, p. 36, Santiago (Cerro San Cristóbal), Río Chillán, ex *Baccharis pingraea;* MANRIQUEZ, 1924, p. 202, ex *Baccharis;* GAZULLA y RUIZ, 1928, p. 296, Talca (Hacienda de "Las Mercedes"); PORTER, 1934, p. 170, Puente Alto (Río Maipo), ex *Tessaria*?; PORTER, 1938, p. 155, Valle de Copiapó; GUTIERREZ, 1939, p. 33, Río Blanco; *Phaedon Buquetii* BLANCHARD, 1851, p. 548, lám. 32, fig. 1, Concepción; PHILIPPI, 1860, p. 379, Desierto de Atacama; PHILIPPI y JULIET, 1871, p. 151, Santiago, Río Petrohué; *Phaedon buqueti* BLANCHARD. HERRERA y ETCHEVERRY, 1955, p. 202, Illapel, Santiago.

DESCRIPCION DE LA LARVA:

Con los caracteres generales de las larvas de los Chrysomelidae; color general, castaño-negruzco en la región dorsal y castaño-claro en la región ventral. Cabeza y patas negras. Cabeza notablemente hipognata (fig. 3); en vista dorsal es tan larga como ancha, con algunos pelos transparentes y largos en los costados inmediatamente por debajo de la sutura frontal y de la sutura clypeo-frontal y alrededor de la zona de inserción de las antenas; borde anterior castaño-negruzco; 3 ocelos a cada lado, por debajo y detrás de la inserción de las antenas, rodeados de escasos pelos largos y transparentes; antenas de 3 segmentos (fig. 7), el basal más ancho que largo, aproximadamente la mitad de la longitud del segundo segmento; el apical ligeramente de la misma longitud del basal, pero casi la mitad más angosto que el segundo, y va acompañado de una pequeña protuberancia de más o menos la mitad en longitud del apical; sutura coronal ligeramente más larga que el tercio posterior de la cabeza; sutura medial-frontal conspicua y profunda, llega hasta la sutura clypeo-frontal, ocupando los dos tercios anterior de la cabeza; sutura frontal distinta y larga; frente amplia y triangular, abarca los dos tercios anterior de la cabeza; clypeo (cly), los tres cuartos del labrum (lbr) en longitud, con escasos pelos cortos y transparentes, de color café claro; labrum libre, castaño, de margen anterior redondeado y margen posterior con una escotadura medial, con escasos pelos cortos y transparentes; mandíbula (Fig. 5) palmeada, cuyo ancho en la parte basal es aproximadamente las tres cuartas partes del largo total y la parte apical es aproximadamente la mitad, con 4 dientes distales, castaño y uno lateral, inserto en la base del apical más largo, en su extremo latero-posterior posee un lóbulo redondeado que articula a la caja cefálica. Cabeza en vista ventral (Fig. 4), el foramen magnum ocupa las tres cuartas partes de la parte ventral de la cabeza; hay gruesos pelos largos y transparentes en los costados de la cabeza y la unión del labrum y las maxilas forman una estructura que ocupa el resto de la región ventral de la cabeza; el labium amplio dispuesto centralmente, consta de un prementum triangular con cerdas laterales, 2 en cada costado, cortas y transparentes; mentum semi-circular con una cerda transparente en cada costado y el submentum subigual en largo al mentum con una cerda en cada costado; palpos labiales de 2 segmentos, el basal es la mitad de la longitud del apical; a ambos lados del labium se encuentran las maxilas con un gran estipe subtriangular, más grandes que el labium, con algunas cerdas cortas y transparentes en el borde lateral del estipe; mala (ma) pequeña, provista de 6 gruesas cerdas amarillentas, en el extremo distal; palpos maxilares con tres segmentos excluyendo el palpifer, el segmento apical es tan largo como el segundo, pero más angosto (3/4 partes) que él, el basal

es la mitad de la longitud del segundo segmento; palpifer con una cerda gruesa y corta dirigida hacia afuera; lacinia y galea ausentes. Protórax ligeramente más estrecho hacia la cápsula cefálica, cubriendo casi totalmente la cabeza (en larva fijada); pronotum suboval, superficie fuertemente quitinizada con rugosidades en los costados donde van alojadas algunas cerdas largas y transparentes, en el centro lleva dos prominencias con cerdas largas y transparentes; el borde anterior con una corona de cerdas largas, gruesas y transparentes; en su región medio-dorsal una línea clara que se continúa en el meso, metatórax, hasta el octavo segmento abdominal y que corresponde a la transparencia del vaso dorsal; mesotórax, metatórax y segmentos abdominales, llevan sobre el dorso dos hileras de prominencias y otras dos en cada costado, todas poco salientes, cada una de estas prominencias con una o dos cerdas gruesas, incoloras. Patas cortas (Fig. 9) con 4 segmentos, la coxa, grande con 4 cerdas dorsales y dos ventrales; el trocánter pequeño y triangular, la mitad del fémur, con dos cerdas ventro-apicales y dos laterales; el fémur igual en longitud a la coxa, con 4 cerdas ventrales y una dorso-apical; tibia de igual longitud del fémur, con 4 cerdas dorsales, dos mediales y dos apicales, 3 ventro-apicales, soporta un tarsungulus de longitud moderada, ancho en la base y estrecho hacia el ápice, curvo y agudo; con un pulvillus basal y ventral. Abdomen, con 10 segmentos abdominales, los seis primeros segmentos con tres corridas de protuberancias centrales, con tres cerdas incoloras y una en cada costado con dos cerdas largas, gruesas e incoloras; en los 4 últimos segmentos abdominales las protuberancias centrales se han unido formando una sola mancha castaña central con 6 cerdas cortas y transparentes y las laterales son más pequeñas que las anteriores; el décimo segmento soporta la abertura anal ventral, colocada en el centro de un disco chupador tetralobulado (Fig. 2); con espiráculos redondos (Fig. 6), los meso y metatorácicos ubicados más cerca de las patas que el dorso, ligeramente más abajo que la línea de los espiráculos abdominales; espiráculos abdominales algo más pequeños que los torácicos, redondos, presentes hasta el segmento VIII.

MEDIDAS DE LA LARVA:

Largo total: 9,1 mm; ancho medio del cuerpo 3.0 mm; largo de la cabeza 1.4 mm; ancho máximo de la cabeza 1.45 mm.

MATERIAL EXAMINADO:

9 larvas y 159 adultos. COQUIMBO: 4 adultos, Río Choapa (31° 50' S, 70° 50' W), Diciembre, 16, 1963, Buzeta; 1 adulto, Tongoy (30° 15' S., 71° 30' W), Septiembre, 16, 1970, Angulo; SANTIAGO: 10 adultos, San Bernardo (33° 35' S., 70° 43' W), Noviembre, 1948, NN; 4 adultos, El Manzano (33° 32' S, 70° 25' W), Enero, 1970, Ra-

mírez; CURICO: 1 adulto, Cipreces, Río Maitenes (35º 02' S, 70º 20' W), Febrero, 15, 1965, Sanhueza; TALCA: 2 adultos, Talca (35º 26' S, 71º 40' W), Agosto, 25, 1959, Muñoz; ÑUBLE: 9 larvas y 4 adultos, Chillán (36º 36' S, 72º 06' W), Diciembre, 16, 1962, T. Cekalovic; 15 adultos, Chillán, Diciembre, 16, 1962, O. Fetis y T. Cekalovic; CONCEPCION: 1 adulto, Sta. Julia (K. 25 camino Bulnes) (36º53' S, 72º 54' W), Febrero, 21, 1969, E. Cid; 3 adultos, Concepción (36º 50' S, 73º 02' W), Febrero, 18, 1962, Méndez; 2 adultos, Florida (36º 49' S, 72º 41' W), Diciembre, 15, 1962, T. Cekalovic; BIO-BIO: 89 adultos, Negrete (37º 36' S, 72º 32' W), Noviembre, 6, 1965, A. Quezada; VALDIVIA: 10 adultos, Río Cuimilahue (40º 12' S, 72º 08' W), Enero, 2, 1968, Cekalovic; 13 adultos, L. Maihue (40º 15' S, 72º 03' W), Febrero, 2, 1968, T. Cekalovic.

El material examinado está depositado en la colección del Departamento de Zoología, Universidad de Concepción (INCO).

Los dibujos se efectuaron con cámara clara a base de material conservado en alcohol 75% y tratado en KOH al 10%.

RESUMEN

Se describe la larva de *Phaedon cyanopterum* Guérin, 1844 (Coleoptera, Chrysomelidae) a base de material colectado en Ñuble, Chile.

SUMMARY

The larva of *Phaedon cyanopterum* Guérin, 1844 (Coleoptera, Chrysomelidae) based on material collected in Ñuble, Chile, is described.

BIBLIOGRAFIA

BLACKWELDER, R. E.

1944 Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America. The West Indies, and South America. United States National Museum, Bull. 185 : 1-1492.

BLANCHARD, E.

1851 Fauna Chilena, Insectos, Coleópteros, *in* Gay, Historia Física y Política de Chile, Zool., 5 : 5-563.

BOVING, A. G. and F. C. CRAIGHEAD
1930 An illustrated synopsis of the principal larval forms of the Order Coleoptera. Entomologica Americana. A Journal of Entomology. Vol. XI (n. s.). Nº 1 : 1-351.

BRETHES, J.
1928 Contribution pour la connaissance des Chrysomélides du Chili. Rev. Chil. Hist. Nat. 32 : 204-220.

BRUCH, C.
1914 Catálogo Sistemático de los Coleopteros de la República Argentina. Rev. Mus. La Plata. 19(9) : 346-400.

ETCHEVERRY, M., G. CABELLO y N. HREPIC
1962 Estudio preliminar sobre algunos caracteres morfológicos de la cabeza y el tórax de diez especies de Coleópteros Chilenos, de diferentes Familias. Cent. Est. Ent. U. de Chile. Santiago. 4 : 1-13. Láms. 5.

GAZULLA, P. y F. RUIZ
1928 Los insectos de la Hacienda de "Las Mercedes". Rev. Chil. Hist. Nat. 32 : 288-305.

GUERIN - MENEVILLE, F. E.
1844 Iconographie du régne Animal de G. Cuvier . . . ; 7 : 1-576. 104 pls.

GUTIERREZ, R.
1939 Insectos capturados en Río Blanco. Rev. Chil. Hist. Nat. 43 : 32-35.

HERRERA, J. y M. ETCHEVERRY
1955 Curso Teórico Práctico de Entomología. Editorial Universitaria. Santiago. pp. 1-560.

MANRIQUEZ, R.
1924 *In* Sesión del 10 de Agosto de 1924 de la Soc. Ent. de Chile. Rev. Chil. Hist. Nat. 28 : 202.

MATSUDA, R.
1965 Morphology and evolution of the Insect Head. Mem. An. Ent. Inst. 4 : 1-334.

PETERSON, A.
1957 Larvae of insects. An introduction to neartic species. 2 : 1-416.

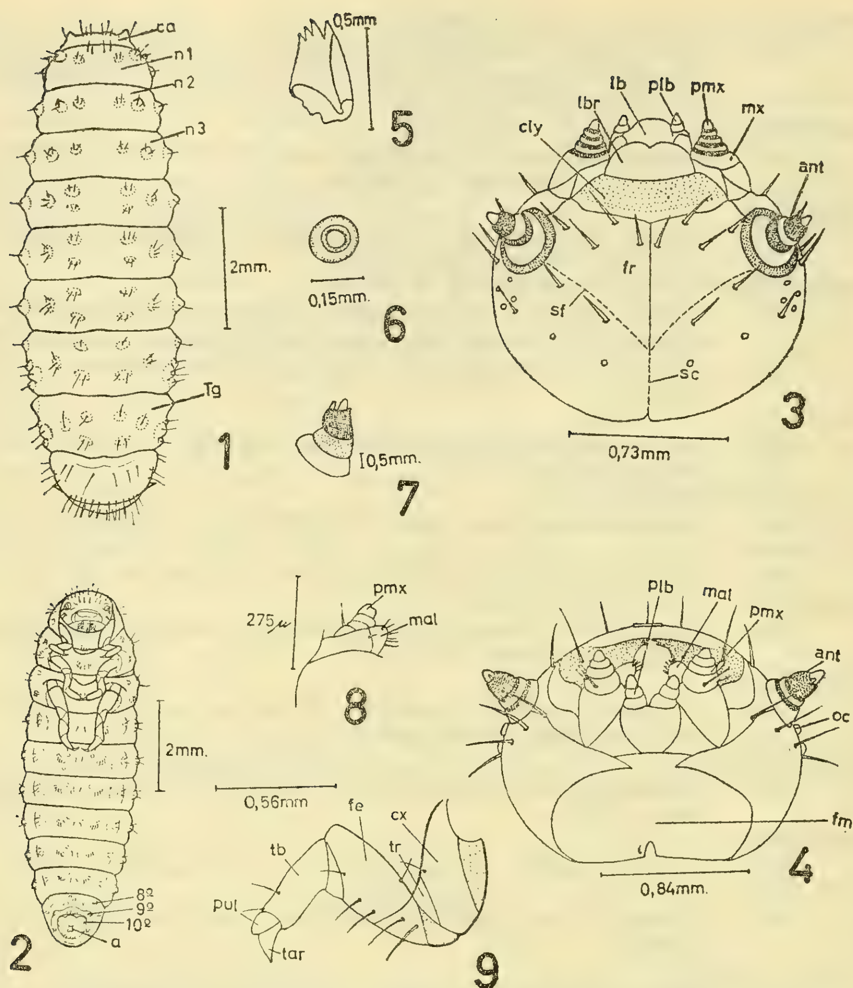
PHILIPPI, F.
1887 Catálogo de los Coleópteros de Chile. An. Univ. Chile, 71(I) 619-806.

PORTER, C. E.
1934 Insectos colectados en Puente Alto. Rev. Chil. Hist. Nat. 38 : 169-171.

PORTER, C. E.
1938 Algunos insectos de las provincias de Atacama y Coquimbo. Rev. Chil. Hist. Nat. 42 : 154-155.

RINGUELET, R. A.
1955 "Vinculaciones faunísticas de la zona boscosa del Nahuel Huapi y el dominio zoogeográfico austrocordillerano". Not. Mus. La Plata 18 (160) : 81-121.

RIVERA, M. J.
1904 Desarrollo i costumbres de algunos Insectos de Chile. Coleopteros. 1 : 1-55.



Phaedon cyanopterum Guérin, 1844.

Fig. 1.— Larva en vista dorsal. *ca.*— cabeza; *n.*— notum; *tg.*— tergite.
Fig. 2.— Larva en vista ventral. *a.*— ano; 8º, 9º y 10º esternite;
Fig. 3.— Cabeza en vista dorsal. *cly.*— clypeus; *lbr.*— labrum; *lb.*— labium; *plb.*— palpo labial; *pmx.*— palpo maxilar; *mx.*— maxila; *ant.*— antena; *fr.*— frente; *sf.*— sutura frontal; *sc.*— sutura coronal.
Fig. 4.— Cabeza en vista ventral. *plb.*— palpo labial; *mal.*— mala; *pmx.*— palpo maxilar; *ant.*— antena; *oc.*— ocelo; *fm.*— foramen magnum.
Fig. 5.— Vista ventral de la mandíbula derecha.
Fig. 6.— Espiráculo mesotorácico.
Fig. 7.— Vista dorsal de la antena derecha.
Fig. 8.— Vista dorsal de la maxila. *pmx.*— palpo maxilar; *mal.*— mala.
Fig 9.— Pata prototorácica en vista dorsal. *cx.*— coxa; *tr.*— trocánter; *fe.*— fémur; *tb.*— tibia; *pul.*— pulvillus; *tar.*— tarso.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 33-38, 1972

DESCRIPCION DE LA LARVA DE *HYPOLITHUS MAGELLANICUS* (Coleoptera-Elateridae)

POR

TOMAS CEKALOVIC K. (*)

Hypolithus magellanicus (Blanchard)

Agriotes magellanicus BLANCHARD, 1853, p. 90, pl. 6, fig. 12; CANDEZE, 1863, p. 407.
Corymbites fueguensis FAIRMAIRE, 1885, pp. 4-6; FAIRMAIRE, 1885, pp. 11-12; PHILIPPI, 1887, p. 703, Fuegia; BARTLETT-CALVERT, 1897, p. 843, Bahía Orange, Tierra del Fuego.
Corymbites magellanicus (BLANCHARD), FAIRMAIRE, 1888, p. DI 34, Bahía Orange.
Hypnoidus magellanicus (BLANCHARD), FLEUTIAUX, 1907, p. 184; BLACKWELDER, 1944, p. 293, Chile, Tierra del Fuego.
Hypnoides magellanicus (BLANCHARD), BRUCH, 1911, p. 249, Tierra del Fuego.
Hypolithus magellanicus (BLANCHARD), BLACKWELDER, 1944, p. 1405.

DESCRIPCION DE LA LARVA.

Cabeza en vista dorsal (Fig. 2), castaña clara, excepto el borde distal que presenta manchas negruzcas, forma subrectangular con base cóncava, algo más ancha que larga, con algunas setas castañas

(*) Departamento de Zoología, Instituto Central de Biología de la Universidad de Concepción, Chile.

claras en la porción distal y lateral; sutura frontal (sf), bien definida, nace en la parte basal interna de las antenas y se continúa formando un arco hacia la línea medio dorsal, luego se curva hacia atrás y hacia afuera formando un diseño en forma de "cuello de botella", nuevamente se prolonga hacia el eje longitudinal del cuerpo alcanzando a tocar el borde basal de la cabeza; en el borde antero lateral están ubicadas las antenas (ant), triarticuladas, el segmento basal una y media vez más largo que el segundo y el distal un cuarto más corto que el segundo, mucho más delgado, portando en el extremo tres cortas cerdas; ojos y ocelos no visibles. En los costados internos de las antenas están insertas las mandíbulas (Fig. 5), de base ancha, aproximadamente de un quinto del ancho de la cabeza (md), fuertemente curvada internamente y con la mitad distal negra, en la región basal interna presenta un mechón de pelos cortos, exteriormente dos setas: una basal y una en la parte media, donde está más pronunciada la curvatura; la región media distal del dorso de la cabeza se presenta trilobulada, el lóbulo ubicado en la parte media presenta una expansión tegumentaria triangular dirigida hacia adelante; clypeus y labium no expuestos. Cabeza en vista ventral (Fig. 3). La fusión del labium (lb) y las maxilas (mx), ocupa la mayor parte de la cabeza, el labium es de forma de un triángulo invertido alargado, en la parte distal se inserta el prementum (prm) de un tercio del largo del postmentum (ptm) y de forma hexagonal, en los bordes exteriores de éste se encuentran los palpos labiales (plb), de dos segmentos, el basal del doble del largo que el distal; a los lados del prementum se encuentran las maxilas (mx), conspicuas, el estipe (st) liso con algunos pelos en el extremo distal externo, aproximadamente cuatro veces más largo que el cardo (ca); palpos maxilares (pmx) de cuatro segmentos, el basal y el subasal de igual largo y ancho, el tercer segmento la mitad del largo de los anteriores y algo más delgados y el distal de igual largo que los dos primeros, pero tres veces más delgado; lacinia y galea, bien desarrolladas. Protórax (Fig. 1), liso, el pronotum del largo del meso y metanotum juntos, en la región latero dorsal con algunos finísimos pelos castaño claros, irregularmente dispuestos, en la región dorsal una línea clara que se continúa hasta el octavo segmento abdominal y que corresponde a la transparencia del vaso dorsal; patas (Fig. 4), cortas, coxa (cx), grande con una doble hilera interna de cerdas gruesas y algunos pelos largos, trocánter (tr) de un tercio del tamaño de la coxa con cerdas de igual disposición y dos pelos largos, fémur (fm) un quinto más largo que la coxa con doble hilera simétrica de cerdas de igual disposición que el trocánter y la coxa, entre la hilera de cerdas hay un pelo y además otros dos en la parte distal, tibia (tb) de igual largo que el fémur con seis cerdas internas dispuestas en una hilera oblicua y la presencia de algunos pelos distales, unguiculus (u) curvado y apenas algo más corto que la tibia. Abdo-

men (Figs. 1, 6 y 7). Tergite I a VII de igual largo, tergite VIII escasamente más largo que los anteriores, pero algo más angosto, cada tergite del I al VIII con una suave excavación tegumentaria de forma rectangular, finamente punteada en sus dos tercios anteriores y con finísimas estrías longitudinales en el tercio basal, la presencia de estas excavaciones deja expuesta en cada tergite una franja lateral y distal, lisa con algunos pelos castaños claros largos, especialmente en la región lateral; tergite IX de igual, largo que los anteriores, de bordes laterales formados por cuatro gránulos y extremo basal por dos expansiones bidentadas, curvadas hacia arriba y separadas por una escotadura en forma de semicírculo, parte distal lisa en un quinto de su largo, los cuatro quintos basales de forma casi circular y superficie finamente rugosa; esternites I al VII con lóbulos latero basales, superficie general lisa y brillante, excepto en la parte basal de cada esternite que presenta finas y cortas estrías longitudinales, espiráculos alargados; el esternite IX (Figs. 6 y 7) presenta un grueso reborde que ocupa dos tercios del largo, en la parte interior y basal del reborde se encuentra el ano (a); en la parte lateral y en las expansiones basales bidentadas con la presencia de largos pelos castaños claros, el segmento IX no lleva espiráculos.

MEDIDAS DE LA LARVA:

Largo total 20,0 mm; largo cabeza 1,1 mm; ancho máximo cabeza 1,4 mm; ancho máximo pronotum 2,0 mm; ancho máximo del abdomen (tomado en el tergite IV), 2,7 mm.

DESCRIPCION DEL HABITAT Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Las larvas se encuentran de preferencia, bajo piedras semienterradas y en lugares con vegetación arbórea, suelo algo arenoso, próximo a chorrillos y ríos (Chorrillo de la Piedra, Chorrillo Tres Puentes, Río El Ganso), en partes abiertas y desprovistas de vegetación arbórea y arbustiva, bajo excrementos de vacunos (Punta Arenas), bajo piedras en lugares semihúmedos de cerros con vegetación baja predominando *Azorella trifurcata, Bolax gumnifera, Acaena* sp., etc. a unos 600 m. (Puerto Williams), bajo grandes piedras planas ubicadas en las morrenas laterales de los glaciares (Vestisquero Serrano en el Cerro Balmaceda), y finalmente bajo troncos y palos nunca en estado de descomposición.

Todas las citas bibliográficas nos dan como única referencia para la especie: Tierra del Fuego y Bahía Orange. Con el material examinado podemos entregar nuevas localidades y ampliar su distribución en Magallanes, de acuerdo a nuestra información, *Hypolithus magellanicus* habita de norte a sur: Ventisquero Serrano, Cerro Balmaceda, 51° 24' S; 73° 11' W, Chorrillo Tres Puentes, Punta Arenas, Chorrillo de la Piedra y Río El Ganso en la Península de Brunswick y Puerto Williams en la Isla Navarino. Barttlet-Calvert (1897) y Fair-

maire (1888) lo citan para Bahía Orange, ubicada en la isla Hoste al sur del Canal de Beagle, con lo cual *H. magellanicus* habita desde los 51º hasta los 55º.

MATERIAL EXAMINADO.

47 imagos y 3 larvas. MAGALLANES: 2 machos y 1 larva, Ultima Esperanza, Cerro Balmaceda, Ventisquero Serrano (51º 26' S; 73º 06' W), Febrero, 19, 71, T. Cekalovic (CEK); 1 macho, Península de Brunswick, Chorrillo Tres Puentes (53º 10' S; 70º 54' W), Noviembre, 15, 59, T. Cekalovic (CEK); 1 macho y 1 hembra, Seno Otway, Río El Ganso, (53º 12' S; 71º 23' W), Diciembre, 31, 1962, T. Cekalovic (INCO); 1 hembra, Río El Ganso, Enero, 1, 63, T. Cekalovic (CEK); 1 hembra, Península de Brunswick, Chorrillo de la Piedra (53º 11' S; 71º 02' W). Febrero, 11, 1963, T. Cekalovic, (CEK); 2 machos y 1 larva, Chorrillo de la Piedra, Febrero, 10, 71, T. Cekalovic (INCO); 10 machos, Punta Arenas (53º 10' S; 70º 54' W), Septiembre, 17, 63, T. Cekalovic (CEK); 8 machos, Punta Arenas, Septiembre, 17, 63, T. Cekalovic (INCO); 1 macho, Punta Arenas, Abril, 18, 59, T. Cekalovic (CEK); 4 machos, 2 hembras y 1 larva, Punta Arenas, Septiembre, 18, 63, T. Cekalovic (INCO); 1 macho y 4 hembras, Canal Beagle, Puerto Navarino (54º 55' S; 68º 20' W), Julio, 23, 1951, T. Cekalovic, (CEK); 2 machos, Isla Navarino, Puerto Williams, (54º 56' S; 67º 38' W), Enero, 31, 57, T. Cekalovic (CEK); 1 macho, Puerto Williams, Julio, 21, 63, T. Cekalovic (CEK); 5 machos y 2 hembras, Puerto Williams, Julio, 23, 1963, T. Cekalovic (CEK).

El material examinado queda depositado en las siguientes colecciones: Colección del Departamento de Zoología, Instituto Central de Biología, Universidad de Concepción (INCO) y colección particular del autor (CEK).

Los dibujos se efectuaron mediante cámara clara a base de material conservado en alcohol 75% y tratado en KOH al 10%. Todas las figuras corresponden a un ejemplar de Punta Arenas, Septiembre, 18, 1963. Todo el material utilizado fue colectado por el autor en diversos viajes.

RESUMEN

Se describe la larva de *Hypolithus magellanicus* (Blanchard), basado en material colectado por el autor en varias localidades de Magallanes, Chile.

SUMMARY

The larva of *Hypolithus magellanicus* (Blanchard), is described, based on material collected by the author in several localities of Magallanes, Chile.

BIBLIOGRAFIA

BARTLETT-CALVERT
1897 "Monografía de los Elateridos de Chile". An. Univ. Chile. 98 : 779-860.

BLANCHARD, E.
1853 "Description des insectes. Voyage au Pole Sud . . . , Zool. 4, 422 pp.

BLACKWELDER, R. E.
1944 "Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, The West Indies and South America. Smith. Inst. U. S. N. M. Bull. 185 : 1-1492.

BOVING, A. G. y F. C. CRAIHEAD
1930 "An illustrated synopsis of the principal larval forms of the Order Coleoptera". Ent. Amer, 11(1) : 1-351, pl. 1-125.

BRUCH, C.
1911 "Catálogo de los Coleópteros de la República Argentina". Rev. Mus. La Plata 17(5) : 226-260.

CANDEZE, E.
1863 "Monographie des Elaterides IV". Mem. Soc. Roy. Sci. Liege, 15 :1-512, pl. 1-5.

FAIRMAIRE, L.
1885 "Diagnoses de coleopteres nouveaux de la Terre de Feu". Naturaliste 7 : 11-12.

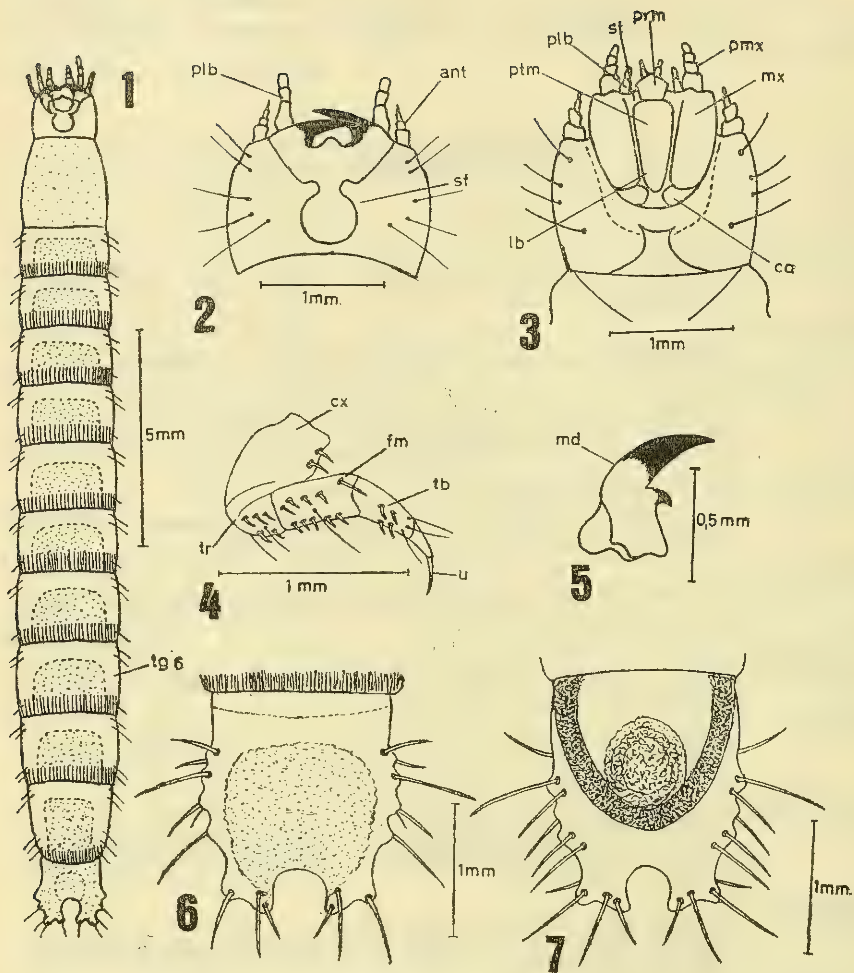
FAIRMAIRE, L.
1885 "Liste des coleoptéres recueillis a la Terre de Feu par la mission de la Romanche et description des espéces nouvelles" Ann. Soc. Ent. France. 5(6) : 33-62.

FAIRMAIRE, L.
1888 "Insectes, coleopteres. In Mission scientifique du Cap Horn, 1882-1883, 6(2) : DI-3-DI-63.

FLEUTIAUX, E.
1907 "Revision des Elateridae du Chili". Rev. Chil. Hist. Nat. 11(3) : 160-192.

PETERSON, A.
1957 "Larvae of insects. An introduction to Neartic Species". 2 : 1-416.

PHILIPPI, F.
1887 "Catálogo de los Coleopteros de Chile". An. Univ. Chile. 71(1) : 619-806.



Hypolithus magellanicus (Blanchard), 1853.

Fig. 1.— Larva en vista dorsal; Fig. 2.— Cabeza en vista dorsal; Fig. 3.— Cabeza en vista ventral; Fig. 4.— Pata prototoráxica; Fig. 5.— Mandíbula derecha en vista dorsal; Fig. 6.— Ultimo segmento abdominal (9º) en vista dorsal y Fig. 7.— Ultimo segmento abdominal (9º) en vista ventral). Abreviaturas usadas: *a ano; ant* antenas; *ca* cardo; *cx* coxa; *fm* fémur; *lb* labium; *md* mandíbula; *mx* maxilas; *plb* palpos labiales; *prm* prementum; *ptm* postmentum; *sf* sutura frontal; *st* stipe; *tb* tibia; *tg* tergite; *tr* trocánter; *u* unguículus.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 39-46, 1972

EL GENERO *POROTERMES* HAGEN EN CHILE
(Isoptera, Termopsidae)

POR

LEONOR A. VILLAN E. (*)

Snyder (1925 : 158) crea la familia Hodotermitidae a partir de la familia Protermitidae Holmgren (1910 : 285), e incluye en ella tres subfamilias: Termopsinae Holmgren (1910 : 285); Stolotermitinae Holmgren (1910 : 285) y Hodotermitinae Holmgren (1911 : 34, 41-42) Emerson (1942 : 10-11), crea la subfamilia Porotermitinae aumentando a cuatro las subfamilias de Hodotermitidae. Grassé (1949:531), aduciendo razones de habitat, pues Hodotermitinae tiene hábitos subterráneos y casta de obreros especializados, las otras tres subfamilias viven exclusivamente en la madera y poseen pseudergates o falsos obreros, crea la familia Termopsidae para incluir en ella las subfamilias Termopsinae, Stolotermitinae y Porotermitinae, la familia Hodotermitidae queda solo con la subfamilia Hodotermitinae. Emerson (1955 : 509) basándose en fundamentos morfológicos agrupa nuevamente las cuatro subfamilias en la familia Hodotermitidae.

La subfamilia Porotermitinae tiene un solo género, *Porotermes* Hagen, tipo de la subfamilia. Emerson (1955 : 471, 476, 484, 491, 492, 498, 499), considera este género como un relicto con representantes en varias regiones, cuya vía de distribución fue la masa de tierras antárticas durante el triásico; tres especies han sido asignadas al género: adamsoni Froggatt 1896, de Australia, Nueva Zelandia y Tasmania; *planiceps* Sjostedt 1904, de Sudáfrica y *quadricollis* Rambur 1842 en el Sur de Chile desde Maule hasta Magallanes.

(*) Universidad de Concepción, Departamento de Zoología.

Porotermes Hagen, 1858

Hodotermes (Porotermes) Hagen, 1858, p. 101.
Hodotermes Hagen, 1858, p. 480.
Hodotermes Hagen (error) Silvestri 1903, p. 18.
Porotermes (Hagen) Froggatt, 1896, p. 517-536; Silvestri, 1903, p. 18-20; Desneux, 1904, p. 19; Fuller, 1921, p. 16, 17, 21, 23, 24, 31; Snyder, 1925, p. 159; Hill, 1925, p. 85, 91, pl. 3; Hill, 1926, p. 143, 149; Pongrácz, 1928, p. 114; Emerson, 1928, p. 405, 415, 420; Hare, 1937, p. 460, 461, 474, 475; Hill, 1942, 473 pp. 24 pls., 353 figs.; Emerson, 1942, p. 7-11; Snyder, 1949, p. 58; Coaton, 1949, p. 14, 15; Ratcliffe, 1952, p. 71, 72; Emerson, 1955, p. 471, 476, 484, 491, 492, 498, 499, 509; Harris, 1961, p. 48, 49, 58; Moore, 1970, p. 428; Araujo, 1970, p. 531, 532, 542; Weesner, 1970, p. 27, 44.
Planitermes Sjostedt, 1926, p. 23, 44.
Calotermes Sjostedt, 1904, p. 9; Froggatt, 1905, p. 19; Sjostedt, 1926, p. 23.

DIAGNOSIS (Original, Hagen 1858).

"En habitat muy diferente, pero en la forma de la cabeza presenta características del género. Cabeza pequeña, sin ocelos, ojos notorios y regularmente facetados, ubicados por detrás de la fosa antenal. Venación alar característica del género con membrana reticulada. Sus primeros estados de desarrollo son desconocidos, solo una especie, en América" (Traduc. del alemán).

DIAGNOSIS REVISADA DEL GENERO POROTERMES

(Modificada por Silvestri, 1903)

"Imago (hembra): cabeza sin fontanela, ojos grandes, ocelos ausentes. Antenas de 19 segmentos; labrum ancho, base algo más angosta, ángulos anteriores redondeados; mandíbula derecha con tres dientes antes de la mola, izquierda con seis dientes. Maxila con lacinia corta, ápice bidentado, galea la sobrepasa un poco, palpos cortos y segmentos engrosados. Pronotum corto, ancho, no angostado posteriormente. Ala anterior con la escama algo más larga que ancha, squamula bastante grande, sutura curva, vena subcosta e intercosta marcadas en la base, subcosta, costa y mediana emiten venas; mediana tenue, más cerca de la submediana que de la subcosta. Cercos engrosados, cinco segmentos. Patas cortas, tibias con espinas apicales, sin cojinetes en los tarsos.

Macho. apéndices genitales presentes.

Soldados: cabeza grande, mandíbulas robustas, antenas de 17 a 19 segmentos. Pronotum corto, ancho, ojos de pigmento negro" (Traduc. del latín).

DIAGNOSIS REVISADA DEL GENERO POROTERMES

(Modificada por el autor, 1971).

"Alados: cabeza subcircular, sutura frontal y epicranial distintas, ojos compuestos desarrollados, sin ocelos, antenas con el tercer segmento más pequeño. Mandíbula izquierda con cuatro dientes marginales: I prominente y agudo, II chato con una diminuta punta en su extremo distal, III prominente y agudo dirigido hacia abajo, IV prominente, similar al tercero. Mandíbula derecha con tres dientes marginales: I prominente y agudo con un diente accesorio en su base anterior, II chato y de base ancha, III no destacado. Pronotum de forma característica para cada especie, sin estructuras especiales. Escama alar anterior alcanza la base de la posterior. Alas anteriores con todas las venas emergiendo independientes desde la sutura basilar, margen costal, radio y sector de la radial fuertemente quitinizados, mediana y cubital débilmente quitinizadas, R simple, Rs con ramas superiores, M y Cu con varias conexiones hacia el borde interno del ala, M corre más cerca de Cu que de R, sector anal poco desarrollado. Alas posteriores semejantes en estructura a las anteriores, pero la mediana y el sector de la radial emergen juntos de la sutura basilar. Apéndices genitales presentes solo en el macho.

Obreros: cabeza subcircular, ojos compuestos poco desarrollados o ausentes, nunca más grandes que la base de la antena, sutura frontal y epicranial distintas, sin ocelos, mandíbulas similares en forma y tamaño a las de los alados. Pronotum en forma de media luna, chato. Mesonotum sin trazas de muñones alares. Apéndices genitales presentes tanto en machos como en hembras.

Soldados: cabeza dorsoventralmente aplastada, sutura frontal y epicranial distintas, antenas con todos los segmentos iguales, con mandíbulas fuertes con los ápices curvados hacia la línea media, en vista lateral son casi rectas dirigidas hacia adelante, muy ligeramente inclinadas hacia abajo, presentan una hendidura que separa la mola del resto de la mandíbula, presentan los mismos dientes que los obreros y alados, distribuídos en forma similar a lo largo de la mandíbula. Mandíbula izquierda con cuatro dientes marginales: I diente prominente, agudo, de base ancha y dirigido hacia arriba, II chato de base ancha, ápice redondeado, III pequeño y agudo, IV prominente con el ápice redondeado ligeramente bifurcado. Mandíbula derecha con tres dientes marginales: I prominente, chato de base ancha, con un diente accesorio en su base anterior, II prominente de base ancha y ápice redondeado, III diente no destacado. Tórax sin trazas de muñones alares. Apéndices genitales presentes en machos y hembras.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL GENERO POROTERMES HAGEN

1. Adultos alados 2

1'. Obreros y soldados 4

2(1). Pronotum en vista dorsal con el borde anterior presentando una pequeña escotadura en forma de V en el centro (Figs. 2 o 3). Alas anteriores con menos de 14 venas (M, Cu y A) llegando al borde posterior del ala (Figs. 1 y 4) 3

2'. Pronotum en vista dorsal con el borde anterior sin escotadura (Fig. 5). Alas anteriores con más de 17 venas (M, Cu y A) llegando al borde posterior del ala (Fig. 6) .... *P. quadricollis* (Rambur, 1842) Chile

3(2). Pronotum en vista dorsal con el borde posterior ligeramente emarginado (Fig. 2); alas anteriores sin venas transversas entre R y M (Fig. 1) .... *P. adamsoni* (Froggatt, 1896) Australia

3'. Pronotum en vista dorsal con el borde posterior casi recto (Fig. 3); alas anteriores con venas transversas entre R y M (Fig. 4) .... *P. planiceps* (Sjostedt, 1904) Sudáfrica

4(1'). Soldados 5

4'. Obreros 7

5(4). Ojos presentes; largo de la mandíbula menor que la mitad del largo de la cabeza hasta el borde anterior 6

5'. Ojos ausentes; largo de la mandíbula mayor que la mitad del largo de la cabeza hasta el borde anterior; vista dorsal de la cabeza y el pronotum según la Fig. 7 y mandíbulas según la Fig. 8 .... *P. quadricollis*

6(5). Cabeza tan larga como ancha, sutura frontal abierta en ángulo de 160°, pronotum más angosto que la cabeza y el pronotum según Fig. 9; mandíbulas según Fig. 10 .... *P. adamsoni*

6'. Cabeza más larga que ancha, dorsoventralmente deprimida, sutura frontal abierta en ángulo de 120º, pronotum tan ancho como la cabeza, vista dorsal de la cabeza y el pronotum según Fig. 11 y mandíbulas según Fig. 12 .... *P. planiceps*

7(4'). Pronotum en vista dorsal con el borde anterior presentando una pequeña escotadura en forma de V (Fig. 13) .... *P. adamsoni*

7'. Pronotum en vista dorsal sin escotadura 8

8(7'). Pronotum en forma de media luna (Fig. 14) .... *P. quadricollis*

8'. Pronotum subrectangular (Fig. 15) .... *P. planiceps*

MATERIAL EXAMINADO:

Chile: 20 soldados, 20 alados, 20 obreros. Concepción, febrero 8, 70, L. Villán (INCO). Australia:3 soldados, 4 alados, 2 obreros. Leés Springs A. C. T. febrero 28, 33, T. Greaves (INCO). South Africa: 4 soldados, 3 alados, 3 obreros. La Motte Plantation French Hoek C. P. Mar. 15, 46, C. C. Harringh (INCO).

RESUMEN

Se da una dignosis, sinonimia y clave para las especies del género *Porotermes* Hagen.

SUMMARY

Diagnosis, synonymy and key of species of genus *Porotermes* Hagen are given.

BIBLIOGRAFIA

ARAUJO, R. L.

1970 Termites of the Neotropical Region. *In* Krishna and Weesner, Biol. Term. 1, 11 : 531, 532, 542.

COATON, W. G. H.

1949 Notes of some South African Termites of the families Hodotermitidae and Calotermitidae. Jr. Ent. Soc. Afr. 12 : 14, 15.

DESNEUX, J.

1904 Genera Insectorum (Isoptera) Fam. Termitidae. Witsman Gen. Ins. 25 : 19.

EMERSON, A. E.

1928 Termites of the Belgian Congo and the Cameroon. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 57 (7) : 405, 415, 420.

1942 The Relations of a Relict South African Termite (Isoptera, Hodotermitidae, Stolotermes) Am. Mus. Nº 1187 : 1, 7-11.

1955 Geografical origins and dispersions of ternite genera. Fieldiana: Zoology, Chicago, Natural Hist. Mus. 37 : 465-521.

FROGGATT, W. W.

1896 Australian Termitidae. Part. II Proc. Linn. Soc. New South Wales, 21 : 517, 536.

1905 Dep. Agric. N. S. Wales Misc. Publ. Nº 874, 19.

FULLER, C.

1921 The Termites of South Africa, being a preliminary. South Afr. Journ. Nat. Hist. 3 (1) : 14-52.

GAY, F. J. and CALABY, J. H.

1970 Termites of the Australian Region. *In* Krishna & Weesner, Biol. Term. 2 : 393-448.

GRASSE, P.

1949 Orden des Isopteres. *In* Traité de Zoologie 9 : 531.

HAGEN, H.

1858 Mon. der Termiten. Linn. Ent. Berlin, 12 : 101-104.

HARE, L.

1937 Termite Phylogeny as evidenced by Soldier Mandible Development.. Ann. Ent. Soc. An. 37(3) : 460, 461, 474, 475.

HARRIS, V.

1961 Termites, their Recognition and Control. Longmans. London, 48, 49, 58.

HILL, G.

1925 The Victorian Termites. Vict. Nat. 42 (4) : 85, 91. pl. 3.

1926 The genus Porotermes (Isoptera). Proc. Roy. Soc. Vict. n. s. 38 : 143, 149.

1942 Termites (Isoptera) from the Australian Region. Aust. Counc. Sci. and Ind. Res. p. 32.

HOLMGREN, N.
1910 Das System der Termiten. Zool. Anz. 35 : 284-286.
1911 Termitenstudien. 2. Sistematik der Termiten. Die Familien Mastotermitidae, Protermitidae und Mesotermitidae. K. Sv. Vet. Ak. Handl. 46 (6) : 50 (1-86).

MOORE
1970 Biochemical Studies in Termites. *In* Krishna & Weesner, Biol. Term. 1, 11 : 428.

PONGRACZ, A.
1928 Die Fossilen Insekten von Ungarn, mit besonderer Berücksichtitung der Entwicklung der Europaischen Insekten-Fauna. Am. Hist. Nat. Mus. Hung. 25 : 114.

RATCLIFFE, F. N., GAY, F. J. and GREAVES, T.
1952 Australian Termites, the Biology, Recognition and Economic importance of the Common Species. Aust. C. S. I. R. O. p. 71, 72.

SILVESTRI, F.
1903 Contribuzione alla conoscenza dei Termitidi e Termitofili della America Meridional. Redia 1 : 18-20.

SJOSTEDT, Y.
1904 Mon. der Termiten Afrikas. K. Sv. Vet. Ak. Handl. 38 (4) : 9.
1926 Revision der Termiten Africas, 4. K. Sv. Vet. Ak. Handl. 3, 3 (1) : 23-44.

SNYDER, Th.
1925 Notes on Fosil Termites with particular reference to Florissant, Colorado. Proc. Biol. Soc. Wash. 38 : 159.
1949 Catalog of Termites (Isoptera) of the world. Smith. Misc. Coll. 112 : 54-60.

WEESNER, F. W.
1970 External Anatomy. *In* Krisma & Weesner, Biol. Term. 1 : 27-44.

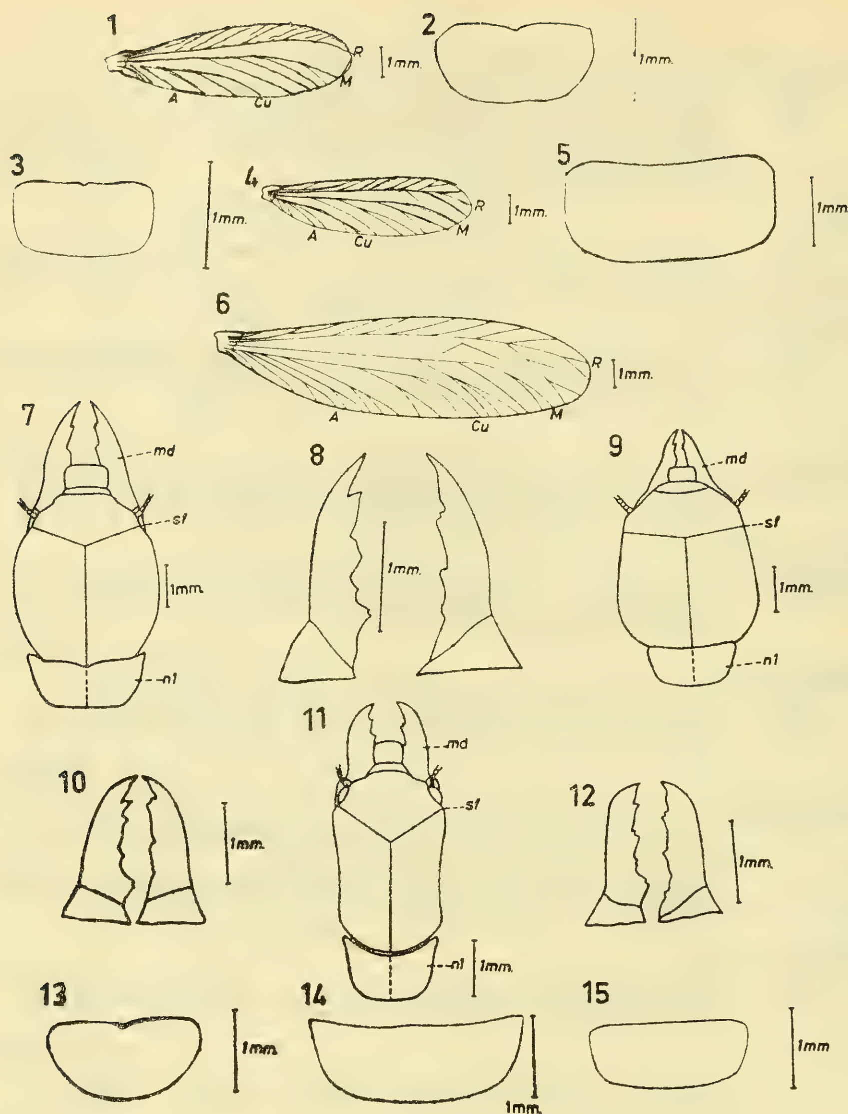


Fig. 1.— Ala anterior derecha *P. adamsoni.*
Fig. 2.— Pronotum de *P. adamsoni* (alado).
Fig. 3.— Pronotum de *P. planiceps* (alado).
Fig. 4.— Ala anterior derecha de *P. planiceps.*
Fig. 5.— Pronotum de *P. quadricollis* (alado).
Fig. 6.— Ala anterior derecha de *P. quadricollis.*
Fig. 7.— Cabeza del soldado de *P. quadricollis.*
Fig. 8.— Mandíbulas del soldado de *P. quadricollis.*
Fig. 9.— Cabeza del soldado de *P. adamsoni.*
Fig. 10.— Mandíbulas del soldado de *P. adamsoni.*
Fig. 11.— Cabeza del soldado de *P. planiceps.*
Fig. 12.— Mandíbulas del soldado de *P. planiceps.*
Fig. 13.— Pronotum del obrero de *P. adamsoni.*
Fig. 14.— Pronotum del obrero de *P. planiceps.*
Fig. 15.— Pronotum del obrero de *P. quadricollis.*

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 47-55, 1972

FIJACION DE LOS CARACTERES SISTEMATICOS EN LOS BOTHRIURIDAE (SCORPIONES). I. QUELICEROS: MORFOLOGIA Y NOMENCLATURA *

POR

† PABLO R. SAN MARTIN

INTRODUCCION.

Un escorpión es una estructura morfológicamente muy compleja. Mucho se ha hablado sobre la homogeneidad de los caracteres de diferenciación interespecífica, principalmente los externos, y de las dificultades que los mismos ocasionan para la consolidación de las especies. Particularmente en la familia Bothriuridae.

Sin embargo, pocas veces se ha trabajado finamente en su morfología a nivel específico. Nosotros deseamos demostrar lo contrario de la tan repetida homogeneidad de los caracteres diferenciales. Para ello hemos comenzado, en principio, por fijar los caracteres de valor diferencial en todas aquellas piezas morfológicas que presentan complejidad estructural.

Hemos partido del principio de que un escorpión es una forma de vida compleja, por lo tanto, morfológicamente complicada; ello origina a su vez la posibilidad de diferenciar las especies . . . si se agudiza la vista y se realiza una fina labor comparativa.

* Trabajo realizado en el Dpto. de Entomología de la Fac. de Hum. y Ciencias bajo los auspicios de una Beca de la John Simon Guggenheim Memorial Foundation. Parte primera derivada del trabajo general de revisión genérica de la Fam. Bothriuridae.

† Fallecido el 29 de Marzo de 1969 en Montevideo, Uruguay.

En este primer trabajo fijamos los caracteres en que los quelíceros de los Bothriuridae, introduciéndolos en la sistemática como un importante complemento de valor para ser considerado a nivel genérico y, particularmente, a nivel de diferenciación interespecífica. De ningún modo pretendemos darle a los quelíceros una importancia absoluta. Creemos, eso sí, que deben ser tenidos en cuenta como un elemento más de juicio en la controversia que plantean muchas veces las especies.

MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA.

Los quelíceros en los escorpiones constituyen una estructura estable, sin variantes desde el nacimiento a la vejez, salvo las que se puedan producir por desgaste.

En un excelente trabajo, MAX VACHON (1956) señala la importancia de los quelíceros como elemento sistemático, y en 1963 consolida su importancia en la sistemática a nivel de familia (para las 7 familias existentes). Creemos de necesidad citar las palabras de introducción de este autor a su último trabajo sobre los quelíceros, titulado: "De l'utilité, en systématique, d'une nomenclature des dents des quelicers chez les Scorpions":

"Si certains caracteres morphologiques varient au cours du développement post-embryonaire chez les Scorpions, il en est qui, par contre, son stabilisés des la naissance et ne subissent, malgré les mues, aucun changement si ce n'est dans leur taille".

"Les dents chéliceres sont, a la naissance, tant au point de vue de leur forme que de leur nombre, ce qu'elles seront chez l'adulte. Mais la disposition et le nombre de ces dents varient d'une genre a l'autre et meme d'une famille a l'autre. Bien des auteurs, avant nous, ont utilisé les dents des cheliceres pour classer tel ou tel genre ou tel groupe des genres. Mais l'emploi des dents chélicériennes n'a jamais, a notre avis, rempli vraiment son role parce qu'aucune nomenclature n'en a été dressés. Des 1956 (Proc. XIV Int. Congrés Zoolo., pp. 471-474) nous avons attiré l'attention sur l'interet que présemterait une nomenclature détaillés des dents chéliceres". "Le present travail a pour but de proposer cette nomenclature, de figurer quelques aspects principaux de la denture chélicerienne des Scorpions et d'en sculinger le grand intéret systématique et phylogénetique".

Proponemos para todas aquellas partes de importancia que deben ser consideradas para su utilización en sistemática de los Bothriuridae la siguiente terminología (nomenclatura) que se agregará a la nomenclatura dentaria, señalada por VACHON en 1956 y 1963 (Lám. I, figs. 1 a 5).

Diente dedo fijo. (Lám. I, Figs. 1-2-4). (Nomenclatura de Vachon).

d = distal
sb = sub-basal
m = mediano
b = basal

Diente dedo móvil. (Nomenclatura de Vachon).

de = distal externo
di = distal interno
sd = sub distal
m = mediano
b = basal

Otras características relacionadas con los dientes:
(Lám. I, Fig. 2 y Lám. II, Figs. 7-9).

enc = encaje
crdds = cruzamiento entre dientes distales (distancia entre los extremos de los dientes distales en el cruzamiento)
llatpts = lobulaciones látero posteriores del dedo móvil.

Nomenclatura de las setas.

sdi_1 = seta dorsal interna (uno)
sdm_2 = seta dorsal mediana (dos)
sde_3 = seta dorsal externa (tres)
sc - 1-4 = setas constantes 1 a 4.
sl_4 = seta lateral (cuatro)
sb = seta basal
sde = seta distal externa
ssd = seta sub distal
sdi = seta distal interna
ms = microsetas
as = agrupación de setas del dedo móvil
c = cóndilo

Caracteres medibles. (Lám. I, Figs. 2 y 5).

(1) largo de la pieza basal
(2) ancho (pieza basal)
(3) altura (pieza basal)
(4) largo del dedo móvil

Curvaturas.

(5) curvatura interna del dedo móvil
(6) curvatura interna del dedo fijo

DISCUSION.

Los elementos de caracterización específica presentados, según la nomenclatura referida, pueden sufrir múltiples variantes entre especies. Estas variantes son, precisamente, las que nos permitirán distinguir las especies. Señalaremos aquí algunas de las más importantes:

Los dientes, excepto el subdistal, se mantienen estructuralmente con pocas variantes; si éstas están ubicadas principalmente en la longitud, ancho, dirección y sobresaliencia. Pueden destacarse en este aspecto las distintas longitudes del diente distal del dedo fijo, e igualmente la del dedo móvil, como asimismo, su curvatura. Tiene importancia y es particularmente apreciable cuando el dedo fijo y móvil en la oclusión se relacionan en un encaje, pudiéndose medir la distancia entre los extremos de los dientes distales al quedar entrecruzados. (Lám. II, figs. 6 y 7).

El diente sub distal es el que presenta las mayores variantes, a las que debemos otorgarles gran valor. Este diente puede existir como una sola unidad (Lám. II, fig. 10) o estar dividido en dos unidades perfectamente constituídas (Lám. II, figs. 11 a 13) pudiendo ser estos subiguales (fig. 11) o netamente diferenciados por longitud y ancho (fig. 12). En algunas especies el diente sub distal puede estar representado por dos dientes vestigiales (fig. 13).

El diente sub basal puede poseer buenas variantes de carácter específico en tamaño que van desde un diente perfectamente conformado y robusto a un diente casi vestigial.

En lo referente a tamaño, inclinación, sobresaliencia y grosor de los dientes, es necesario ver más de un ejemplar para verificar su constancia y así atribuírle su verdadero valor como carácter de diferenciación interespecífica, pues es frecuente que en ejemplares seniles la estructura original haya sufrido alteraciones por efectos del desgaste.

Las setas nomenclaturizadas, de ubicación constante en la familia, particularmente las denominadas sdi_1, sdm_2, sde_3, sl_4 pueden ser de muy diferentes longitudes y grosor de carácter específico, siendo éstas múltiples variantes absolutamente constantes, a las que debemos atribuirles la mayor importancia (Lám. II, fig. 14).

También encontramos diferencias según las especies en el número de microsetas, así como en la densidad y la longitud de las agrupaciones de setas ventrales.

Asimismo, debe dársele su correspondiente importancia a las medidas de largo, ancho y alto, tal como se indican en las figs. 2 y 5.

Finalmente, son también elementos de valor los diversos relieves, principalmente los originados por las uniones articulares, mediante el mecanismo de los condilos. Estos mismos deben ser considerados en lo referente a su tamaño.

RESUMEN

Como complemento a los trabajos de VACHON (1956 y 1963) en los cuales este autor estableció el valor taxonómico de los quelíceros de los escorpiones al nivel de familia, se propone en el presente trabajo la utilización de los dientes y otros caracteres de los quelíceros en las diagnosis específicas.

A la nomenclatura dentaria dada por VACHON, se agrega terminología complementaria referentes a las setas de posición constante y otros detalles de valor taxonómico, indicando la importancia de los mismos y la forma de utilizarlos. Se ilustra el texto con 14 figuras.

SUMMARY

As a complement to the papers of VACHON (1956 and 1963), in which this author established the taxonomic value of the chelicerae of scorpions at the family level, the autor proposes the use of the cheliceral teeth as taxonomic characters for the definition of species, and also points out to certain additional characters in the chelicerae that have diagnostic value at the specific level.

To the nomenclature of cheliceral teeth given by VACHON, complementary terminology is added for certain setae that have a definitive location in each species, and also for other details of taxonomic value. The relative importance of these characters is indicated, and their use is discussed. The paper is illustrated with 14 figures.

BIBLIOGRAFIA

VACHON, M.

1956 Sur nouveaux caracteres familiaux et generiques chez les Scorpions. Proc. XIV Int. Congrés Zool., Copenhagen, pp. 471-474.

VACHON, M.

1963 De l'utilité systematique, d'une nomenclature des dents de chélicerez chez les Scorpions. Bull. Mus. National Hist. Nat., 2ª serie. 35 (2) : 161-166, 10 figs.

LAMINA I

Figs. 1-5.— *Bothriurus dorbignyi.* Quelíceros.

Fig. 1. Cara dorsal con nomenclatura dentaria.

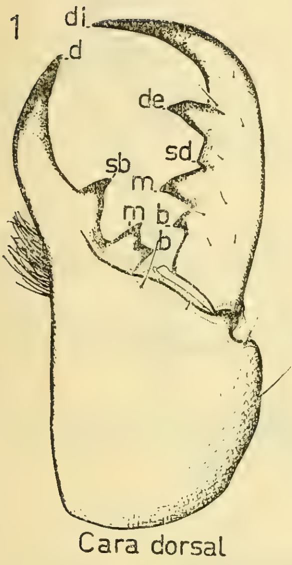
Fig. 1b. Dedo móvil, vista interna frontal.

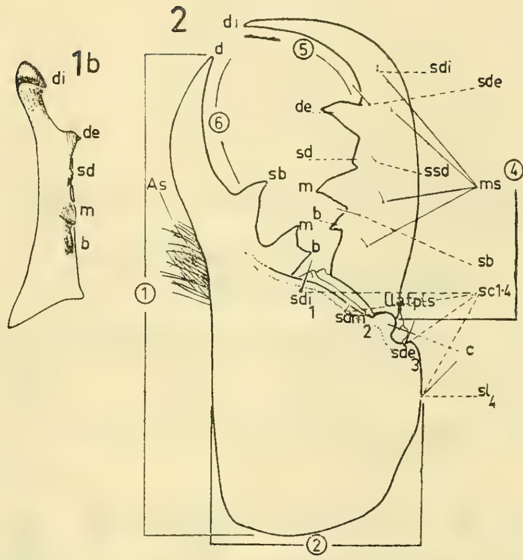
Fig. 2. Cara dorsal con nomenclatura general (dibujo esquemático).

Fig. 3. Cara ventral.

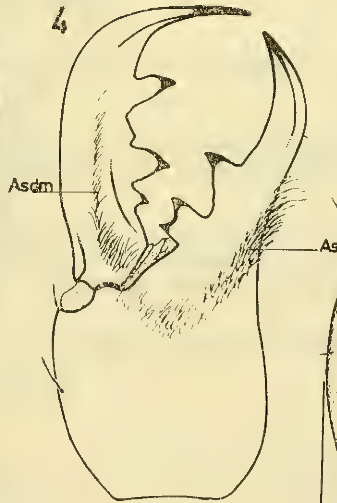
Fig. 4. Cara ventral, dibujo esquemático.

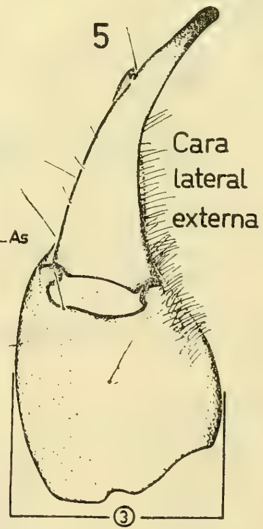
Fig. 5. Cara lateral externa.


1
di
d
de
sd
sb
m
m
b
b
Cara dorsal


1b
di
de
sd
m
b
2
di
d
⑤
⑥
sdi
sde
de
sd
ssd
ms
④
sb
m
As
b
m
b
sb
sc1-4
sdi
1
sdm
2
sde
3
c
sl
4
①
②


3
Cara ventral


4
Asdm
As


5
Cara
lateral
externa
③

LAMINA II

Figs. 6-9.— *Brachistosternus intermedius.* Quelíceros.

Fig. 6. Cara dorsal. Nótese, en la oclusión, la relación de los dientes en el encaje. (Quelícero cerrado).

Fig. 7. Cara dorsal (dibujo esquemático), señalando el cruzamiento de los dientes distales.

Fig. 8. Cara ventral. Nótese, en la oclusión, la relación de los dientes en el encaje.

Fig. 9. Cara ventral (dibujo esquemático).

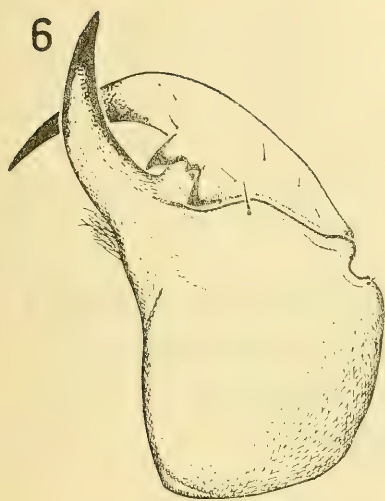
Fig. 10. *Vachonia martinezi.* Detalle de los dientes: distal externo, subdistal y mediano.

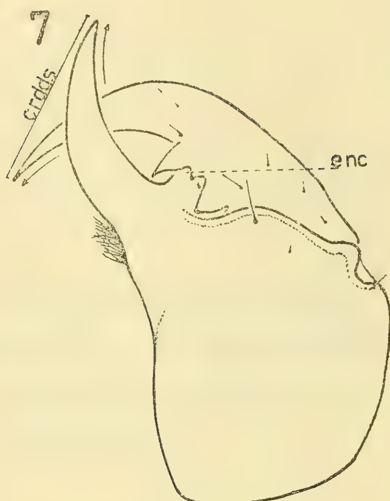
Fig. 11. *Thestylus glazioui.* Detalle de los dientes distal externo, subdistal y mediano.

Fig. 12. *Centromachetes pococki.* Detalle de los dientes distal externo, subdistal, mediano y basal (nótese la división del diente subdistal.

Fig. 13. *Brachistosternus* sp. Detalle de los dientes distal externo, subdistal, mediano y basal (nótese cómo el diente subdistal está representado por dos pequeños dientes de carácter vestigial).

Fig. 14. *Bothriurus dorbignyi.* Distintos tamaños de setas de carácter constante.





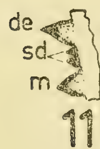
Cara dorsal

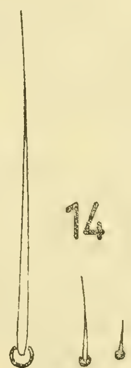


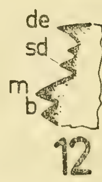


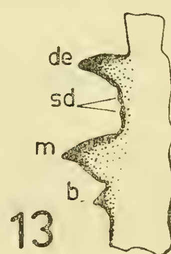
Cara ventral











BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 57-71, 1972

FIJACION DE LOS CARACTERES SISTEMATICOS EN LOS BOTHRIURIDAE (SCORPIONES). II. QUELICEROS: ESTUDIO DE DIFERENCIACION A NIVEL GENERICO *

POR

PABLO R. SAN MARTIN ** y TOMAS CEKALOVIC K. ***

INTRODUCCION.

Vachon en 1956 y 1963 estudió los quelíceros en los escorpiones y dejó establecida su importancia a nivel de familia, creando además la nomenclatura dentaria.

Nuestra primera comunicación sobre el tema (en prensa) de fijación de caracteres correspondió a señalar todas aquellas partes que pudieran tener importancia en la definición interespecífica, ampliando, al mismo tiempo, la nomenclatura sobre todos aquellos elementos morfológicos de carácter constante que pudieran constituir un elemento más de juicio en la diferenciación de las especies.

* Trabajo realizado en el Departamento de Entomología de la Facultad de Humanidades y Ciencias y en el Instituto Central de Biología de la Universidad de Concepción (Chile). Parte primera, derivada del Trabajo de revisión genérica de la familia Bothriuridae.
Presentado en Reunión de Comunicaciones de la Sociedad Zoológica del Uruguay en diciembre de 1966.

** Departamento de Entomología de la Facultad de Humanidades y Ciencias. Encargado Honorario de la Sección Entomología del Museo Nacional de Historia Natural.

*** Departamento de Zoología del Instituto Central de Biología de la Universidad de Concepción.

Intentamos en este segundo trabajo, manejarnos con esos caracteres para tratar de establecer en los quelíceros su importancia a nivel genérico.

Hemos incluido en nuestro estudio todos los géneros de la familia Bothriuridae (América y Australia) y hemos figurado como ejemplo una o varias especies de cada género. Se ha exceptuado el género *Iophoroxenus* por considerar que el único ejemplar existente es el tipo de *I. exilimanus,* mereciéndonos éste nuestras mayores dudas sobre su validez como género y aún como especie (a nuestro juicio se trataría de un ejemplar juvenil hembra de *Urophonius eugenicus*). No obstante, hemos consultado el tipo, poseyendo éste, en los quelíceros todos los caracteres de un *Urophonius* de la Región Austral.****

Nuestro reconocimiento, como en el anterior trabajo, al Prof. Max Vachon, del Museum National de Histoire Naturelle de Paris, por las muchas sugerencias sobre el tema, e igualmente al Prof. Carlos S. Carbonell (Jefe del Departamento de Entomología de la Facultad de Humanidades y Ciencias), por la revisión del mismo.

Género B*othriurus* (figs. 1, 2, 3, 4, 5 ,6 ,17)

El género *Bothriurus* por ser poseedor del mayor número de especies presenta un amplio espectro de variantes, siendo éstas de carácter específico. Resulta difícil en este género establecer una particularidad común a todas las especies, por lo cual el carácter estrictamente genérico se diluye, dando lugar entonces a que los caracteres diferenciales interespecíficos tengan prevalencia sobre los genéricos. Máxime que algunas especies presentan caracteres que coinciden con los que poseen especies de otro género *(Brachistosternus).*

Lo primero que encontramos en relación a su estructura es la gran variedad de tamaños (Ejemplos: *Bothriurus dorbignyi* (fig. 1), *B. bucherli* (figs. 5 y 6). Las variantes siguientes (además de forma general): sobresaliencias, dirección, sinuosidades y separación de dientes, están ubicadas principalmente en la constitución del diente subdistal, que puede estar formado por una sola unidad (figs. 1, 4, 6), que puede estar bien desarrollada (*Bothriurus bonariensis,* fig. 4) o puede estar dividido en dos unidades perfectamente diferenciadas (figs. 2, 3, 5). En casos excepcionales, el diente subdistal puede ser único o dividido, como en *Bothriurus bucherli* (figs. 5 y 6).

En los *Bothriurus* cuando el diente se presenta dividido está en general formado por dos unidades vestigiales unidas por su base. Este es un carácter que lo separa de otros géneros donde la división

**** Ejemplar tipo de *Iophoroxenus exilimanus* depositado en la Sección Aracnológica del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia".

del diente subdistal está perfectamente establecida, tanto que las dos unidades que lo componen son perfectamente diferenciables en otros géneros por su separación y por su forma. Ejemplos: *Thestylus, Phoniocercus, Centromachetes* (Figs. 13, 11, 12).

El diente mediano del dedo móvil es, en general, en el género *Bothriurus* mayor que en el diente distal externo (apreciable en las figs. 1, 2, 3, 5, 6).

Existe también una amplia gama de variantes en la longitud y grosor de las setas de posición constante (sdi_1, sdm_2, sde_3, sl_4). Estas diferencias son particularmente apreciables en los siguientes ejemplos: *Bothriurus bonariensis* (fig. 4); *B. burmeisteri* (fig. 2); *B. dorbignyi* (fig. 1).

Género *Brachistosternus* (figs. 7 y 16)

El género *Brachistosternus* es el segundo en importancia por su número de especies, por lo tanto posee también una amplia línea de variantes. Estas variantes, igual que en el género *Bothriurus* son de carácter específico, por lo tanto las diferencias intergenéricas se diluyen. Como carácter común en las especies de este género, pueden citarse la presencia de setas muy pequeñas en el dedo móvil y la presencia del diente subdistal muy pequeño o casi vestigial, ya sea bajo la forma de diente único o dividido en dos unidades. Hemos figurado como ejemplo un quelícero de *Brachistosternus* sp., en que el diente subdistal es dividido y particularmente vestigial (fig. 7) e igualmente a *Brachistosternus intermedius,* donde este diente existe como pieza única y perfectamente constituída (fig. 16). Nótese en la oclusión, la relación de los dientes en el encaje y la distancia entre los extremos de los dientes distales al entrecruzarse.

Género *Urophonius* Pocock (figs. 9 y 10)

En el género *Urophonius,* los caracteres de valor genérico están más establecidos.

Se caracteriza este género por tener el diente basal del dedo móvil muy pequeño; en general de dimensión aproximada a la división posterior del diente subdistal. Este se encuentra dividido en dos unidades bien constituídas aunque unidos en su base, siendo la división anterior más pequeña que la posterior. Los dientes, distal externo y mediano del dedo móvil son prácticamente subiguales. En general, el distal externo es escasamente más largo y fino en su base que el diente mediano. Los dientes distal interno del dedo móvil y distal del dedo fijo, son en general largos, agudos y con amplia curvatura, particularmente el distal interno.

Un carácter importante está ubicado en las setas de posición constante del dedo móvil y las dorso-laterales (Setas dorso-laterales: sdi_1, sdm_2, sde_3, sl_4. Dedo móvil: sdi, sde, ssd, sm, sb) son en general largas, siendo característica la seta subdistal (ssd) notablemente desarrollada, apreciable particularmente en *Urophonius iheringi* (fig. 9).

Género *Phoniocercus* Pocock (fig. 11)

Este género, representado por dos especies, *Phoniocercus pictus* y *P. sanmartini,* es endémico de Chile Central y se caracteriza por poseer un dedo móvil muy fino, con un conjunto de dientes finos y largos. El tronco del dedo móvil se afina gradualmente hacia el diente distal externo adquiriendo forma triangular, el diente distal interno muy largo y agudo, podemos apreciar en detalle que el diente distal externo es largo y agudo. El subdistal, dividido en dos unidades bien constituídas, diferenciadas y separadas desde su base. Juzgamos oportuno dejarlas establecidas claramente como dos dientes (originados, sin duda, en la división del subdistal); diente subdistal anterior y diente subdistal posterior, el anterior más pequeño y corto que el posterior, ambos ligeramente curvados hacia atrás. Los dientes, del subdistal anterior al diente mediano, pueden considerarse una sucesión continuada, aumentando gradualmente en tamaño.

Otra de las características de este género es la de poseer el conjunto de setas de posición constante muy largas (proporcionalmente al tamaño del quelícero). Particularmente las setas del dedo móvil, seta basal (sb) y seta subdistal (ssd) y las que en otras especies constituyen microsetas (sm), en este género están desarrolladas.

Género *Centromachetes* Lonnberg (fig. 12)

El género *Centromachetes,* también endémico de Chile Central, representado por dos especies, *Centromachetes pococki* y *C. obscurus* se caracteriza por poseer todos los dientes del dedo móvil en una continuada y compacta sucesión, también por aumentar gradualmente de tamaño del diente subdistal anterior al diente mediano, aproximándose en este rasgo a *Phoniocercus.* El diente subdistal, también igual que en *Phoniocercus* se presenta dividido en dos unidades bien separadas desde la base y, morfológicamente, muy diferenciadas (la unidad anterior considerablemente más pequeña que la unidad posterior) por lo cual cabe perfectamente la designación de diente subdistal anterior y diente subdistal posterior.

El diente basal es desarrollado y está unido por su base al diente mediano. La siguiente notable característica es la existencia

de una seta distal externa (sde), de considerable tamaño, siendo en cambio la seta subdistal (ssd) notablemente reducida.

Género *Thestylus* Simon (fig. 13)

Género endémico del Sureste del Brasil, que habita entre los 800 y 1500 m. de altitud, en las cadenas serranas que corren paralelas al Atlántico, Serra do Mar y Serra da Mantiqueira. Representado por dos únicas especies, *Thestylus glazioui* y *Thestylus signatus.*

Se caracteriza por: dedo móvil muy largo con un reborde marginal elevado en la proximidad del cóndilo, por dientes ampliamente separados entre sí y de bordes sinuosos. El filo del diente distal interno se expande como una cresta.

El diente distal interno es de base amplia, sinuoso, con bordes muy filosos. El diente subdistal se presenta dividido en dos unidades perfectamente separadas y diferenciadas entre sí por su tamaño, por lo cual también le denominamos diente subdistal anterior y diente subdistal posterior. El diente mediano es amplio y sinuoso. Las setas dorsales de posición constante son características. La seta dorsal interna (sdi_1), larga y gruesa, las setas dorsales mediana y externa (sdm_2, sde_3) son subiguales, y la seta lateral (sl_4) es relativamente pequeña. En posición anterior a la seta dorsal interna existe una quinta seta, que por su tamaño la incluímos en la categoría de las microsetas, por su carácter constante en el género la denominaremos microseta dorsal interna (msdi).

Género *Vachonia* Abalos (fig. 8)

Género representado por su única especie, *Vachonia martinezi;* endémica de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). Presenta caracteres genéricos excepcionales. Dedos móvil y fijo muy largos. El dedo móvil hasta el diente distal externo es de ancho más o menos uniforme; se articula con un cóndilo muy desarrollado. Salvo los dientes distales, que son muy largos, finos y extremadamente agudos, el conjunto de dientes del dedo fijo y móvil son proporcionalmente muy pequeños. En el dedo móvil el diente distal externo es fino y dirigido hacia adelante. El diente subdistal es muy pequeño, casi vestigial. Todos, hasta el diente basal, muy separados entre sí. El diente sub-basal del dedo fijo es particularmente reducido.

Las disposiciones del plano de setas de ubicación constante, dorso-laterales de la porción basal y dorsales del dedo móvil presenta muy buenas particularidades. La primera de ellas y la más notable es la ausencia de seta lateral (sl_4). Las setas subdistal (ssd) y distal interna

son extremadamente pequeñas, tanto, que se les puede considerar microsetas. Igualmente, nos encontramos con la presencia de 6 microsetas (ms).

Genero *Cercophonius* Peters (figs. 14 y 15)

Unico género de Bothriuridae representado en la fauna australiana. Se caracteriza principalmente por dedo fijo muy corto, con diente distal subasal mediano y basal en sucesión continuada. El diente distal del dedo fijo no alcanza (o apenas alcanza) a sobrepasar el borde externo del diente distal interno del dedo móvil, cuando ambos dedos, en la oclusión se entrecruzan en un encaje (fig. 15). El dedo móvil con diente distal externo en general sobresaliente y de base ancha. Diente subdistal único o dividido en dos unidades pequeñas, cortas, bien triangulares y unidas en su base. La unidad anterior más pequeña que la posterior. Dientes mediano y basal unidos por su base, este último bien desarrollado.

El plano de setas de posición constante, presenta algunas características muy importantes, por ejemplo: las setas subdistal, basal y mediana (esta última, en relación a su ubicación a la altura del diente mediano) son largas, fuertes y subiguales. La seta mediana se encuentra más próxima al borde externo que al interno. En esa misma línea hallamos otra seta de posición constante en el género, que denominamos seta basal posterior (sbpost).

Las setas constantes de la porción posterior se caracterizan por ser largas y subiguales. Escasamente se diferencia por mayor longitud y grosor la seta dorsal interna (sdi_1), estando además considerablemente alejada del borde anterior. Además de las 4 setas de posición constante, existe una quinta seta más pequeña (también constante en este género) ubicada posteriormente, entre la seta interna y la mediana (sdm_2) formando un triángulo, la denominaremos seta accesoria (posterior) (sacpost). Este conjunto de 3 setas representa un valioso carácter.

DISCUSION

Según las diagnosis dadas podemos ver que los caracteres concretamente genéricos en los quelíceros se diluyen en los géneros *Bothriurus* y *Brachistosternus* al presentar características comunes en ambos grupos, relegando su importancia a nivel genérico a una posición de escaso valor (insistimos en lo referente a la existencia de notas y claras diferencias intergenéricas en otros géneros). Sólo existen en los quelíceros de estos géneros elementos morfológicos de dife-

renciación que, en el conjunto de las especies pueden diluírse. En cambio aquí, más que en otros géneros, se perfila la gran importancia de los caracteres para su utilización a nivel específico, de valor muy concreto.

El género *Urophonius,* tercero en número de especies, posee características de mayor solidez que nos permiten otorgarles valor genérico. No obstante, también aquí puede reducirse en el futuro el número de diferencias de carácter genérico, al alcanzar este género mayor amplitud con la aparición de nuevas especies.

Los caracteres claramente genéricos aparecen en los géneros de muy bajo número de especies (una o dos) y de pronunciado endemismo: *Centromachetes, Phoniocercus, Thestylus* y, particularmente en el género *Vachonia.* También ocurren para un género extracontinental, como lo es el género *Cercophonius,* de Australia, que posee un importante carácter genérico que lo aisla perfectamente de los restantes géneros; este se ubica en la existencia de un dedo fijo corto, con diente distal que no alcanza a entrecruzarse con el diente distal interno del dedo móvil.

Lo fundamental de este trabajo ha sido dejar establecida la existencia o ausencia de diferencias en los quelíceros y, mediante el mismo, dejar echadas las bases para la aplicación de los caracteres existentes en los quelíceros, en futuros trabajos sistemáticos sobre los Bothriuridae, particularmente a nivel de diferenciación interespecífica.

NOMENCLATURA (Abreviaturas).

DIENTES DEL DEDO FIJO (Nomenclatura de Vachon).

d = diente distal
sb = diente sub-basal
m = diente mediano
b = diente basal

DIENTES DEL DEDO MOVIL (Nomenclatura de Vachon).

di = diente distal interno
de = diente distal externo
sd = diente subdistal
m = diente mediano
b = diente basal

Otras características relacionadas con los dientes: (Lám. III, figs. 15-16-17).

enc = encaje
crdds = cruzamiento entre dientes distales

SETAS DORSALES DEL DEDO MOVIL.

sdi	=	seta distal interna	de existencia y ubicación constante
sde	=	seta basal	” ” ”
ssd	=	seta subdistal	” ” ”
sb	=	seta distal externa	” ” ”

ms	=	micro setas	de existencia y ubicación variable
sac	=	seta accesoria	” ” ”
sb	=	seta basal	” ” ”
sbpost	=	seta basal posterior	” ” ”
sm	=	seta mediana	” ” ”

SETAS DORSALES Y LATERALES DE LA PORCION BASAL.

sdi_1	=	seta dorsal interna (uno)
sdm_2	=	seta dorsal mediana (dos)
sde_3	=	seta dorsal externa (tres) de existencia y ubicación constante.
sl_4	=	seta dorsal lateral (cuatro)
sde 2º	=	seta dorsal externa segunda (sólo en el género *Phoniocercus*). (Lám. II, fig. 11).
sac	=	seta accesoria
sac_1	=	seta accesoria (uno)
sac_2	=	seta accesoria (dos)
sac post	=	seta accesoria posterior (constante en el género *Cercophonius* (Lám. III, fig. 14).

RESUMEN

En el presente trabajo se consideran los caracteres sistemáticos existentes en los quelíceros de los escorpiones de todos los géneros de la familia Bothriuridae, en lo que respecta a su valor para la diferenciación genérica. Se dejan además establecidas las bases para la consideración de estos caracteres a nivel específico en futuros trabajos taxonómicos.

A la nomenclatura dentaria creada por VACHON en 1956 y 1963, agregamos la correspondiente a las setas de carácter constante, considerando además todos aquellos otros elementos que pueden contribuir a la definición de géneros y especies.

Se realiza una descripción de los quelíceros de cada uno de los géneros de Bothriuridae, ilustrándola con dibujos de una o más especies.

SUMMARY

A study of the systematic characters found in the chelicerae of the scorpions belonging to the family Bothriuridae is made, especially with reference to their generic value. The foundations for the consideration on these characters at the specific level are also laid.

To the nomenclature of the cheliceral teeth created by VACHON (1956 and 1963), that corresponding to certain setae of constant position is added in this paper. Other systematic characters of the chelicerae that can contribute to the definition of species and genera are also studied.

A description of the chelicerae of all the genera of Bothriuridae is made with illustrations of one or more species of each genus.

BIBLIOGRAFIA

SAN MARTIN, P. R.

"Fijación de los caracteres sistemáticos en los Bothriuridae (Scorpiones). I. Queliceros: Morfología y Nomenclatura". Bol. Soc. Biol. de Concepción, 44 : 47-55.

VACHON, M.

1956 "Sur nouveaux caracteres familiaux et generiques chez les Scorpions". Proc. XIV Int. Congress. Zool. Copenhagen, pp. 471-474.

VACHON, M.

1963 "De l'utilité, en systematique, d'une nomenclature des dents de chéliceres chez les Scorpions". Bull. Hist. Nat. 2ª Serie 35 (2) : 161-166, 10 figs.

LAMINA I

Fig. 1.— *Bothriurus dorbignyi.* Quelícero, cara dorsal con nomenclatura dentaria y setas de carácter constante.

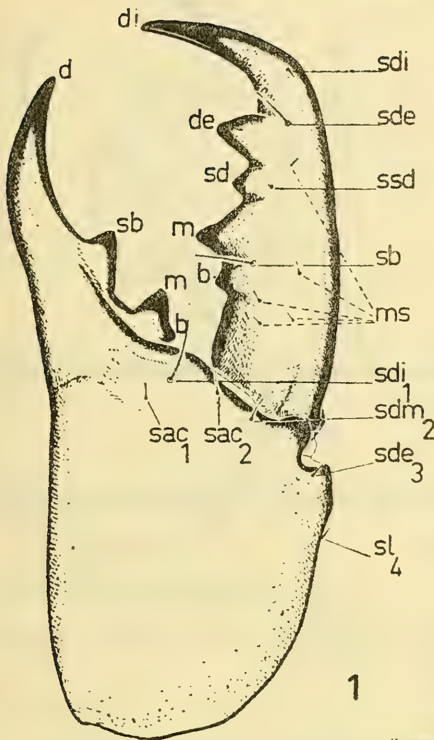
Fig. 2.— *Bothriurus burmeisteri.* Quelícero, cara dorsal con numenclatura dentaria y setas de carácter constante.

Fig. 3.— *Bothriurus chilensis.* Quelícero, cara dorsal con numenclatura dentaria y setas de carácter constante.

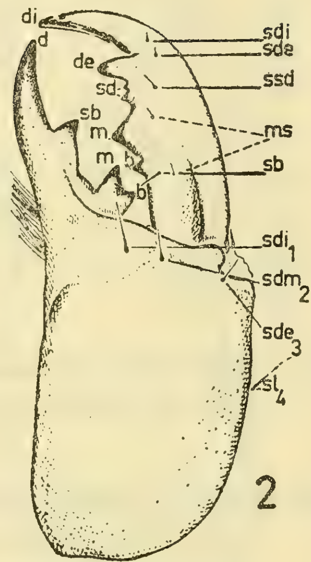
Fig. 4.— *Bothriurus bonariensis.* Quelícero, cara dorsal con nomenclatura dentaria y setas de carácter constante.

Fig. 5.— *Bothriurus bucherli.* Quelícero, cara dorsal con nomenclatura dentaria y setas de carácter constante. El diente subdistal (sd) formado por dos dientes.

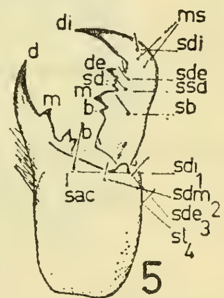
Fig. 6.— *Bothriurus bucherli.* Quelícero, cara dorsal, mostrando un solo diente subdistal (sd).



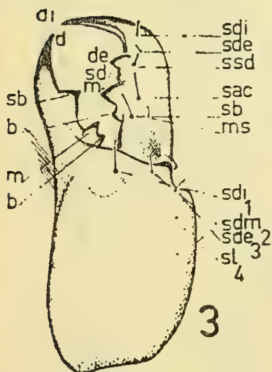
Bothriurus dorbignyi



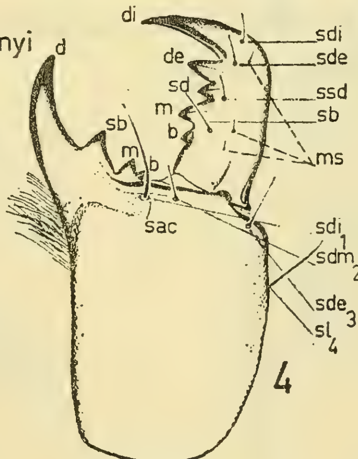
Bothriurus burmeisteri



Bothriurus bucherli



Bothriurus chilensis



Bothriurus bonariensis



Bothriurus bucherli

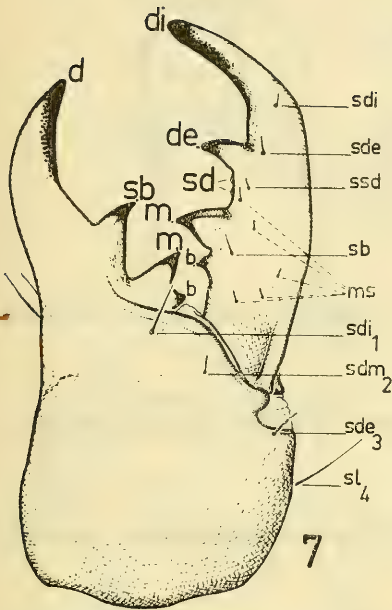
LAMINA II

Fig. 7.— *Brachistosternus* sp. Quelícero, cara dorsal con nomenclatura dentaria y setas de carácter constante.

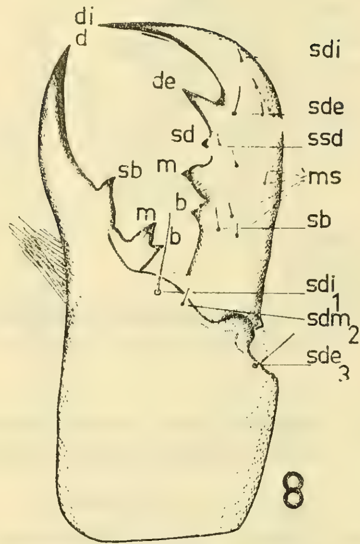
Fig. 8.— *Vachonia martinezi.* Quelícero, cara dorsal con nomenclatura dentaria y setas de carácter constante.

Fig. 9.— *Urophonius iheringi.* Quelícero, cara dorsal con nomenclatura dentaria y setas de carácter constante.

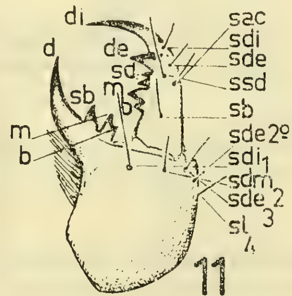
Fig. 10.— *Urophonius paynensis.* Quelícero, cara dorsal con nomenclatura dentaria y setas de carácter constante.



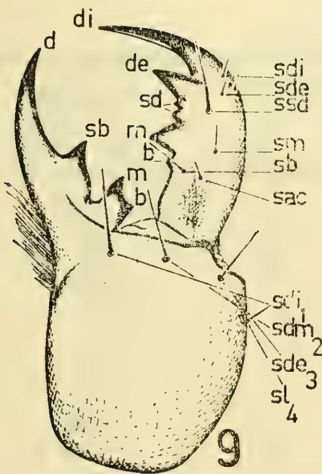
Brachistosternus sp



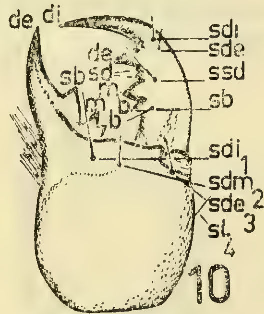
Vachonia martinezi



Phoniocercus pictus



Urophonius iheringi



Urophonius paynensis

LAMINA III

Fig. 11.—*Phoniocercus pictus.* Quelícero, cara dorsal con nomenclatura dentaria y setas de carácter constante.

Fig. 12.—*Centromachetes pococki.* Quelícero, cara dorsal con nomenclatura dentaria y setas de carácter constante.

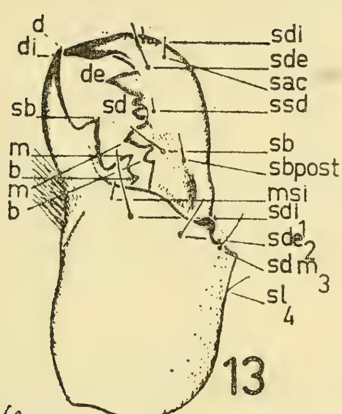
Fig. 13.—*Thestylus glazioui.* Quelícero, cara dorsal con nomenclatura dentaria y setas de carácter constante.

Fig. 14.—*Cercophonius sulcatus.* Quelícero, cara dorsal con nomenclatura dentaria y setas de carácter constante.

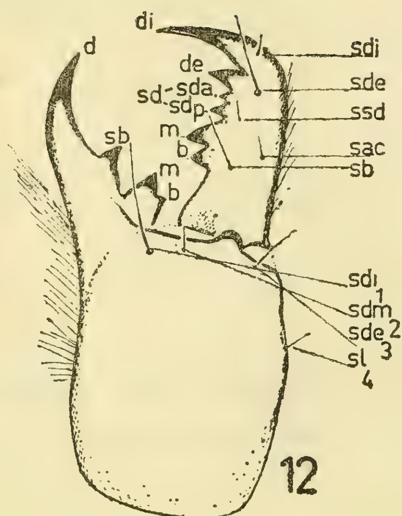
Fig. 15.—*Cercophonius sulcatus.* Quelícero, cara dorsal señalando el cruzamiento de los dientes distales.

Fig. 16.—*Brachistosternus intermedius.* Quelícero cara dorsal (dibujo esquemático) mostrando el cruzamiento de los dientes distales.

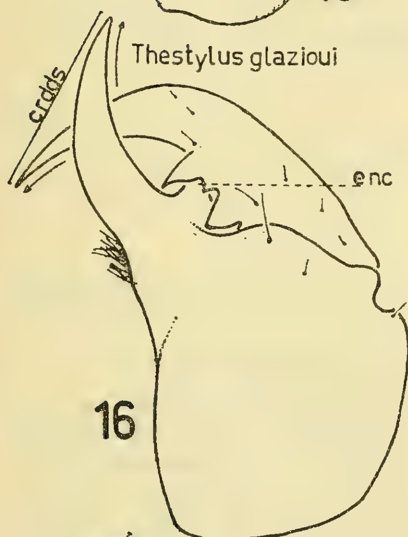
Fig. 17.—*Bothriurus* sp. Quelícero, cara dorsal señalando el cruzamiento de los dientes distales.

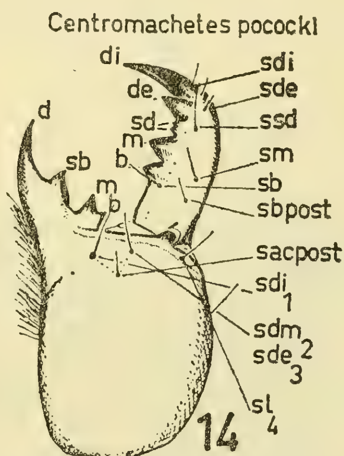


Thestylus glaziouí

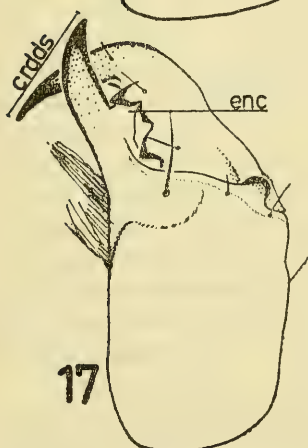


Centromachetes pococki

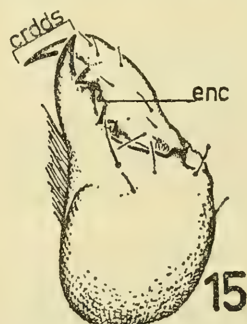




Cercophonius sulcatus



Bothriurus sp



Cercophonius sulcatus

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 73-101, 1972

FAMILIA FLUSTRIDAE: ENSAYO DE REDISTRIBUCION DE SUS ESPECIES A NIVEL GENERICO

POR

HUGO I. MOYANO G.

INTRODUCCION.

En apariencia la familia Flustridae es compacta por la cohesión natural de sus especies, ligadas entre sí por una forma zoarial generalmente ramificada, laminar, libre, flexible y poco calcificada. Pero probablemente esta coherencia sea el producto de una convergencia ya que representa una adaptación a ciertos ambientes marinos, forma que se repite en géneros pertenecientes a otras familias tales como *Kymella* CANU y BASSLER, 1917 y *Flustrapora* MOYANO, 1970. Se hace esta afirmación teniendo en cuenta que el conjunto de formas colocadas en Flustridae es muy heterogéneo, existiendo desde especies incrustantes como *Spiralaria vegae* SILEN hasta ramificadas unilaminares y ramificadas bilaminares como *Carbasea ovoidea* BUSK y *Flustra vanhoffeni* respectivamente; desde oviceladas y con heterozooides hasta desprovistas de ovicelas y de heterozooides. Y si, por otra parte, se examina a las especies oviceladas se constata la existencia de ovicelas endozoeciales e hiperestomiales, caracteres que por sí solos han permitido separar familias en la clasificación tradicional de los Cheilostomata.

Las avicularias, a pesar de no ser constantes en la familia, presentan un carácter unitario puesto que siempre son interzoeciales, correspondiendo a un zooide modificado de una corrida zooidal. Pero esta uniformidad de origen se diluye en su gran variación de una

especie a otra, hecho que muchos autores tomaron en cuenta para proponer géneros nuevos tales como *Sarsiflustra* JULLIEN y *Terminoflustra* SILEN basados en la presencia de avicularias gigantes y cuadrangulares respectivamente, en tanto que especies con heterozooides tan aberrantes como los de *Flustra flagellata* WATERS, quedaban en el conjunto de *Flustra sensu lato.*

Todos estos hechos han llevado a más de un autor a tratar de proponer una ordenación de esas especies. De esta manera LEVINSEN (1909) revisó la familia y a los cinco géneros ya conocidos, *Flustra* LINNAEUS, 1758, *Carbasea* GRAY, 1848, *Chartella* GRAY, 1848, *Spiralaria* BUSK, 1861 y *Sarsiflustra* JULLIEN, 1903, añade otros tres nuevos: *Heteroflustra* LEVINSEN, 1909 *Kenella* LEVINSEN, 1909 y *Retiflustra* LEVINSEN, 1909. Más adelante SILEN (1941), después de enjuiciar lo existente hasta la fecha, sugiere una clave para distinguir los distintos géneros, propone otros dos nuevos: *Securiflustra* SILEN, 1941 y *Terminoflustra* SILEN, 1941, y rechaza a *Heteroflustra* LEVINSEN y *Chartella* GRAY por estar insuficientemente justificados. SILEN coloca en el género *Flustra* a *F. foliacea* LINNAEUS, *F. drygalski* y *F. vanhoffeni,* reunión específica muy heterogénea ya que las dos últimas poseen ovicelas hiperestomiales en tanto que la primera sólo tiene una ovicela endozoecial.

BASSLER (1953) considera en la familia sólo los géneros *Flustra, Carbasea, Chartella, Retiflustra, Sarsiflustra, Spiralaria* y *Terminoflustra* trasladando *Kenella* a Farciminariidae y desconociendo a *Securiflustra.*

KLUGE (1914 y 1962) describe y redescribe varias flustras antárticas y árticas, las que ubica sólo en dos géneros — *Flustra* y *Sarsiflustra* — no reconociendo otros.

De acuerdo con estas consideraciones se intenta en este trabajo una reordenación de Flustridae, usando además de los métodos taxonómicos normales aquéllos de índole matemática — taxonomía numérica — desarrollados por varios autores y organizados y extensamente difundidos por SOKAL y SNEATH (1963). Trabajos como el de CHEETHAM (1968) sobre el género *Metrarabdotos* CANU, 1914 y el BOARDMAN *et al.* (1969) sobre *Cupuladria* CANU y BASSLER, 1919, marcan el comienzo del uso de estas técnicas en Bryozoa.

A pesar de que estas técnicas matemáticas dan diferentes resultados según el método empleado (SHEPARD, 1971) ya que son afectados por la subjetividad en la elección de los caracteres, así como en la aceptación de los OTUs que deban o puedan integrar un determinado taxón, se han usado en este trabajo para traer un poco más de luz a este intrincado problema de Flustridae. Otra de las razones para usarlos ha sido la necesidad de tener una aproximación

más politética en la constitución de los géneros que ha sido fundamentalmente montética (SOKAL y SNEATH, 1963), aunque por el hecho de haberse incluido indiscriminadamente muchas especies ampliamente disímiles en algunos de ellos, han llegado a constituirse en entidades politéticas.

El resultado final de este estudio, junto con describir una nueva especie de esta familia —*Flustra thysanica* n. sp. — propone una reordenación de las "Flustrae" sobre la base de los métodos taxonómicos clásicos fundamentalmente monotéticos y los de la Taxonomía Numérica esencialmente politéticos.

MATERIALES Y METODOS.

A.— La descripción de *Flustra thysanica* n. sp. se hizo sobre la base de varias colonias recolectadas en la isla Decepción a 104 m de profundidad en diciembre de 1970 por el autor, y sobre una colonia muy completa y ovicelada (el holotipo) recolectada cerca de Isla Brabante (64° 02,1' S y 62° 39,6' W) por el Sr. Jorge Castillo a 90 m de profundidad.

Estas colonias se fijaron en alcohol, medio en el cual fueron estudiadas. Para observar detalles de la ovicela se hirvió trozos coloniales en NaClO con el objeto de destruir las partes blandas. Los dibujos fueron hechos con ayuda de cámara clara y las medidas se basan en 20 lecturas de 20 individuos zooidales diferentes.

B.— El estudio de Taxonomía Numérica se hizo empleando el Método de ROGERS y TANIMOTO (1960) usando el algoritmo computacional desarrollado por C. J. VAN RIJSBERGEN (1970), programado en el Centro de Ciencias de Computación e Información de la Universidad de Concepción por el Sr. MIGUEL RAMIREZ. El sistema computacional consta de cuatro programas FORTRAN, una función también en FORTRAN y un subprograma en SPS. Este algoritmo produce agrupaciones estratificadas jerárquicamente por el método de "single-link". Este sistema de programas fue realizado en un computador IBM 1620 II, con 40 K de memoria, un disco 1311, una impresora 1443 y una lectora de tarjetas 1625.

Se estudiaron 40 OTUs a cada uno de los cuales se le asignó 21 caracteres que podían estar en 5 estados, de 1 a 5, en el que el número 1 significaba ausencia de un determinado carácter. El número 0 se dejó para cuando no existieran caracteres claramente definidos o faltaran y no se desease por lo tanto que fueran comparados.

Una matriz con los 40 OTUs y los 21 caracteres en sus correspondientes estados fue entregada al Centro de Cómputos para su perforación en tarjetas. Los valores entregados por el computador permiten construir de inmediato un dendrograma puesto que entrega

los *clústeres* (conjuntos de OTUs) a medida que se van constituyendo en torno a centros de OTUs más típicos dentro del conjunto estudiado, y característicos del método de ROGERS y TANIMOTO. A un costado del dendrograma se señala una escala cuyos valores comienzan en 0 hasta llegar a 1 y fracción. Estos números corresponden a logaritmos en base 2 que indican de menor a mayor la creciente disimilitud entre los OTUs y por ende entre los clústeres. Su disposición en el dendrograma es lineal y no logarítmica por lo que existirá cierta deformación en la separación de los grupos de OTUs de similitud (tendiendo a 0) o de disimilitud (aumentando de 0 a más de 1).

C.— Las especies de Flustridae estudiadas (OTUs) alcanzan a 40. Los caracteres de ellas fueron obtenidos de la literatura citada y en menor grado de las colecciones de Bryozoa antárticos y subantárticos en nuestro poder. Algunas especies consideradas por los autores como integrantes de la familia no fueron consideradas por presentar caracteres lo suficientemente diferentes como para pertenecer a otras familias de Cheilostomata. Entre ellas *Flustra anguloavicularis* KLUGE que por presentar excesivo desarrollo del gimnocisto y pequeñas avicularias sobre las ovicelas debe quedar en una familia distinta de Flustridae, pero dentro de la superfamilia Malacostega; *Flustra renilla* (PFEFFER) citada por CALVET (1904) que aparentemente no pertenece a Flustridae; *Flustra crassa* BUSK, que pasó a *Klugella buski* HASTINGS, 1943; *Flustra echinata* KLUGE, que llegó a ser el tipo de *Klugella* HASTINGS, 1943 y *Carbasea moseleyi* señalada por BUSK y que evidentemente es un Ascóforo.

Con el fin de evitar confusiones todas las especies señaladas aparecen con sus nombres originales y no con los que habitualmente se les encuentra en la literatura pertinente.

ESTUDIO TAXONOMICO NUMERICO.

Caracteres utilizados: Los 21 caracteres usados así como sus estados que van desde 1 a 5 aparecen en la Tabla I. En su parte superior se muestran los distintos estados de los caracteres y en las columnas bajo ellos, la presencia, ausencia o el tipo de variedad en el carácter que el número señala.

En el carácter *c*, el estado 3, linguiforme, se refiere a aquellos zooides de borde proximal convexo y más anchos en su parte distal que en la proximal, semejando groseramente una lengüeta. Lo mismo se aplica para el estado 3 del carácter *d*, salvo que en este caso la rama zoecial es la que se ensancha notoriamente en su parte distal.

Respecto del criptocisto, carácter *e*, se han señalado tres estados. La mayoría de las especies carece de esta estructura quedando en el estado 1, pero en aquéllas que tienen un pequño criptocisto éste aparece como liso o denticulado, designado respectivamente por los estados 2 y 3.

Las séptulas consideradas (lugares en que se disponen los poros de comunicación interzoeciales) sólo corresponden a las de las paredes laterales, no habiéndose tomado en cuenta las existentes en las paredes distal y proximal. Como el número de séptulas uniporas es generalmente alto sólo se ha considerado su ausencia o presencia, en tanto que para las multiporas hay tres estados atendiendo al número de ellas en los zooides.

Aparentemente el carácter *j*, presencia de heterozooides, estaría demás porque más adelante los caracteres *k* a *s* tratan de estas estructuras, pero la razón de incluirlo, es separar de inmediato a aquel grupo de especies carentes de avicularias y de vibracularias a las que no se puede comparar con otras especies, en los diversos estados de los caracteres de esos heterozooides.

Para señalar los estados del carácter *t*, ovicelas, se ha seguido el criterio de SILEN (1941), de considerar el tipo de zooide en que la ovicela se introduce durante su desarrollo, así se consideran ovicelas endozoeciales asociadas con autozooides y con avicularias. No se incluye a ovicelas asociadas con kenozooides, porque su existencia no está claramente definida. A este carácter se ha añadido además, un estado 4, para señalar el caso de ovicelas hiperestomiales presentes en flustras antárticas.

TABLA I

CARACTERES USADOS EN EL ESTUDIO TAXONOMICO NUMERICO DE FLUSTRIDAE

CARACTERES USADOS	ESTADOS				
	1	2	3	4	5
a.— Tipo de zoario	Incrustante	No ramificado	Poco ramificado o con lóbulos anchos	Ramificado dicotómicamente	Fenestrado
b.— Nº capas zoeciales	—	Unilaminar	Bilaminar	—	—
c.— Forma zooidal	—	Rectangular	Lingüiforme	Hexagonal	—
d.— Forma de crecimiento de ramas	—	Paralelo	Divergente	—	—
e.— Criptocisto	Ausente	Liso	Aserrado	—	—
f.— Espinas distales	Ausentes	Presentes	—	—	—
g.— Espinas laterales	Ausentes	Presentes	—	—	—
h.— Séptulas uniporas	Ausentes	Presentes	—	—	—
i.— Séptulas multiporas	Ausentes	1 a 3	3 a 6	6 a n	—
j.— Presencia de heterozooides	Ausentes	Presentes	—	—	—
k.— Densidad de heterozooides	—	Tantos como autozooides	Menos que los autozooides	—	—
l.— Vibracularias	Ausentes	Presentes	—	—	—
m.— Avicularias	Ausentes	Presentes	—	—	—
n.— Avicularias laterales terminales	Ausentes	Presentes	—	—	—
o.— Avicularias según origen	—	Intercalares	Proximal en bifurcaciones	Distal en bifurcaciones	—
p.— Tamaño avicularia	—	Igual a autozooide	1/2 tamaño autozooides	1/3 a 1/4 del tamaño autozooide	1/6 a 1/8 tamaño autozooides
q.— Forma avicularia	—	Rectangular	Cuadrangular	Redondeada	Irregular
r.— Forma mandíbulas aviculariales	—	Semicircular	Lingüiforme a espatulada	Triangular larga	Triangular corta
s.— Dirección mandíbulas avicularias	—	Distal	Oblicua o transversal	Proximal	—
t.— Ovicelas	Ausentes	Endozoecial en autozooide	Endozoecial en avicularias	Hiperestomial	—
n.— Número de series zooidales de las ramas	Biserial	Multiserial angosto	Multiserial ancho	—	—

TABLA II

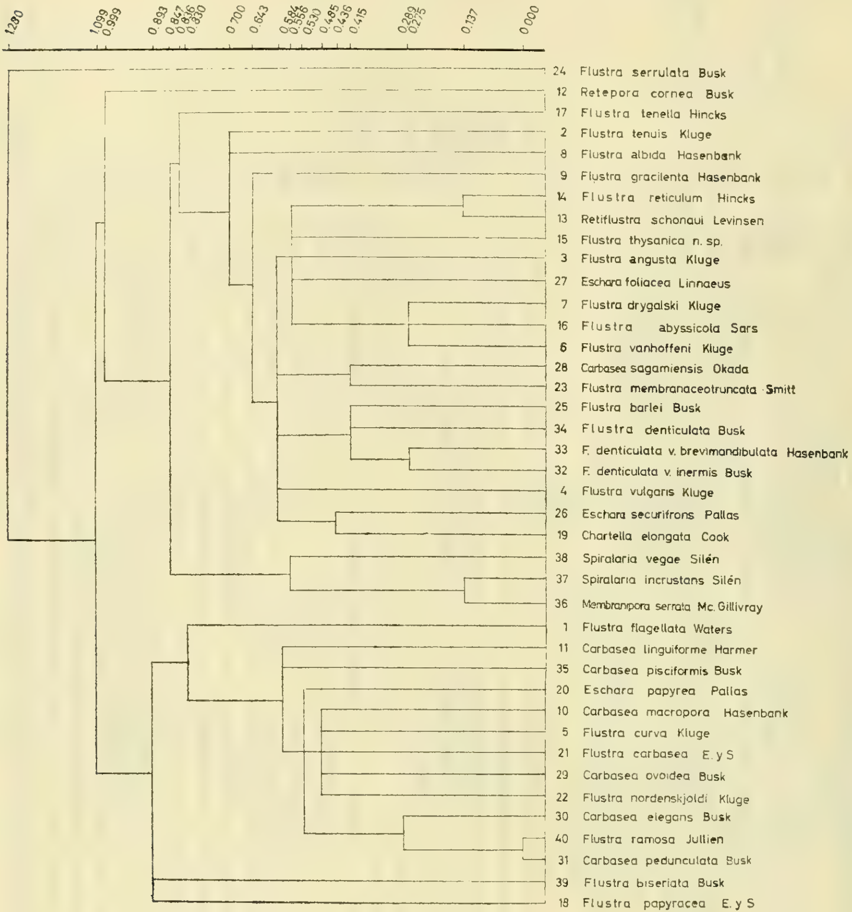
Matriz construida con los OTUs y los diversos estados de sus caracteres

FAMILIA FLUSTRIDAE	Caracteres																				
ESPECIES	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u
1 Flustra flagellata Waters	4	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	2
2 Flustra tenuis Kluge	4	2	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2
3 Flustra angusta Kluge	4	3	2	2	1	1	1	1	3	2	3	1	2	1	4	4	2	5	2	2	2
4 Flustra vulgaris Kluge	4	3	2	2	1	1	1	2	1	2	3	1	2	1	2	5	2	2	4	1	2
5 Flustra curva Kluge	4	2	4	2	2	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
6 Flustra vanhöffeni Kluge	4	3	2	2	1	1	1	1	3	2	3	1	2	1	3	2	2	3	2	4	2
7 Flustra drygalskii Kluge	4	3	2	2	1	1	1	1	3	2	3	1	2	1	3	3	2	2	2	4	2
8 Flustra albida Hasenbank	3	3	4	3	1	1	1	2	1	2	3	1	2	1	2	4	3	2	2	2	3
9 Flustra gracilenta Hasenbank	4	3	2	2	1	1	1	1	4	2	3	1	2	1	4	5	3	2	4	0	2
10 Carbasea macropora Hasenbank	4	2	4	2	1	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
11 Carbasea linguiformis Harmer	2	2	4	3	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
12 Retepora cornea Busk	5	2	3	2	2	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
13 Retiflustra schonaui Levinsen	5	2	3	2	2	1	1	2	1	2	3	1	2	1	3	2	2	3	2	2	2
14 Flustra reticulum Hincks	4	2	3	2	2	1	1	2	1	2	3	1	2	1	3	2	2	3	2	2	2
15 Flustra thysanica n. sp.	4	3	2	2	1	1	1	1	3	2	3	1	2	1	2	5	5	5	4	2	2
16 Flustra abyssicola Sars	4	3	3	2	1	1	1	1	3	2	3	1	2	1	3	2	2	3	2	2	2
17 Flustra tenella Hincks	4	3	4	2	1	2	1	0	0	2	3	1	2	1	0	3	3	4	2	2	2
18 Flustra papyracea E.y S.	4	3	2	2	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
19 Chartella elongata Cook	4	3	2	2	1	1	1	0	0	2	3	1	2	1	4	4	4	2	2	1	2
20 Eschara papyrea Pallas	4	2	4	3	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
21 Flustra carbasea E.y S.	3	2	4	3	2	1	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
22 Flustra nordenskjoldi Kluge	4	2	4	3	2	1	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
23 F. menbranaceotruncata Smitt	4	2	3	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	4	4	3	2	2	2	2
24 Flustra serrulata. Busk	3	3	3	3	3	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
25 Flustra barlei Busk	4	3	4	2	1	1	1	2	1	2	3	1	2	1	4	4	3	2	3	2	2
26 Eschara securifrons Pallas	4	3	2	2	1	1	1	2	1	2	3	1	2	1	2	4	4	2	2	2	2
27 Eschara foliacea Linnaeus	4	3	3	3	1	2	1	1	3	2	3	1	2	1	3	3	2	2	2	2	2
28 Carbasea sagamiensis Okada	4	2	4	3	1	1	1	2	1	2	3	1	2	1	4	4	2	2	2	2	2
29 Carbasea ovoidea Busk	4	2	2	3	1	1	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
30 Carbasea elegans Busk	4	2	2	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
31 Carbasea pedunculata Busk	4	2	3	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
32 Flustra denticulata v. inermis Busk	4	3	2	2	3	1	1	2	1	2	3	1	2	1	4	4	3	4	3	3	2
33 F. denticulata v. brevimandibulata Has.	4	3	2	2	3	1	1	2	1	2	3	1	2	1	4	4	3	5	3	2	2
34 Flustra denticulata Busk	4	3	3	2	3	2	2	2	1	2	3	1	2	1	4	4	3	4	3	3	2
35 Carbasea pisciformis Busk	3	2	3	3	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
36 Membranipora serrata Mc.Gillivray	1	2	2	3	1	2	2	2	1	2	3	1	2	1	2	4	3	4	3	3	3
37 Spiralaria incrustans Silén	1	2	3	3	1	2	2	2	1	2	3	1	2	1	2	4	3	4	3	3	3
38 Spiralaria vegae Silén	1	2	4	3	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	4	3	2	2	3	3
39 Flustra biseriata Busk	4	3	3	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
40 Flustra ramosa Jullien	4	2	3	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2

Letras minúsculas encima de las filas de números indican el carácter señalado en la TABLA I
El número cero indica carácter no comparable para ese OTU. El número uno denota en general ausencia y los demás números de 2 a 5 los distintos estados del carácter.

TABLA III

Dendrograma de las especies de Flustridae según método de Rogers y Tanimoto



ANALISIS DEL DENDROGRAMA:

De la observación del dendrograma (Tabla III) se advierte que existen grupos bien definidos de especies, a los que se designa con letras mayúsculas para analizar luego su contenido. Los grupos escogidos se separan entre los niveles fenéticos 0.700 y 0.830, y son los siguientes:

A.– OTU 24.
B.– OTU 12.
C.– OTU 17.
D.– OTUs 2, 8, 9, 14, 13, 15, 3, 27, 7, 16, 6, 28, 23, 25, 34, 33, 32, 4, 26, 19.
E.– OTUs 38, 37, 36.
F.– OTU 1.
G.– OTUs 11, 35, 20, 10, 5, 21, 29, 22, 30, 40, 31.
H.– OTU 39.
I.– OTU 18.

El grupo *A* corresponde a *Flustra serrulata* BUSK, especie que en el dendrograma queda absolutamente aislada de los demás OTUs. Esto nos parece justificado por la reunión tan especial de caracteres en esta especie. Así su zoario forma amplios lóbulos crasos, bilaminares; sus zooides presentan un pequeño criptocista aserrado; carece absolutamente de avicularias, vibracularias y de ovicelas; y sus séptulas uniporas en número de sólo 2 por pared lateral (KLUGE, 1962 : 311 y 315, fig. 195), la separan ampliamente de *Eschara securifrons, Flustra membranaceotruncata* y de *Flustra barlei*. Por estas razones esta especie puede permanecer aislada de las demás a nivel genérico.

En el grupo *B* aparece *Retepora cornea* BUSK, que en la clasificación existente forma con *Flustra reticulum* BUSK y *Retiflustra schonaui* LEVINSEN, el género *Retiflustra* LEVINSEN. El que aquí aparezca aislada de las otras se debe a la esencia misma de este tipo de métodos taxonómicos al no dar peso a los caracteres valorándolos a todos por igual y esta especie difiere de las otras dos y de todo el conjunto *D* por la ausencia de avicularias. En un sistema no puramente fenético como el aquí señalado habría que unirla a los OTUs 13 y 14, con los que comparte todos los demás caracteres, incluso el de ser unilaminares, carácter que se opone a todos los demás miembros del grupo *D* excepto el OTU 23.

Flustra tenella HINKS, aparece como integrante del grupo *C*. El aislamiento de esta especie dentro del conjunto estudiado puede deberse a la insuficiencia de datos suministrados por no haberlos encontrado en la literatura a nuestro alcance; así no se comparó con los demás OTUs respecto de los caracteres *h, i* y *o*. Tomando en cuenta que es bilaminar, con heterozooides de tipo aviculariano y con ovicelas endozoeciales, se concluye que debe integrar el grupo *D* de OTUs.

El grupo *D* es el más numeroso contando con 20 OTUs. De éstos, los OTUs 13 (*Retiflustra shonaui* LEVINSEN), 14 (*Flustra reticulum* HINCKS, 23 (*Flustra membranaceotruncata* SMITT) y 2 (*Flustra tenuis* KLUGE) son unilaminares, y todos los demás bilaminares. Todos tienen ovicelas salvo los OTUs 4, 19 y 9, en los

que falta (4, *Flustra vulgaris* KLUGE), o no se sabe a ciencia cierta si la tienen (9 y 19, *Flustra gracilenta* HASENBANK y *Chartella elongata COOK).* Dentro de los ovicelados todos poseen ovicela endozoecial excepto los OTUs 6 (*Flustra vanhoffeni* KLUGE) y 7 (*Flustra drygalski* KLUGE) cuya ovicela es hiperestomial. Todo este conjunto de especies puede formar un solo género con la excepción de aquellas dos con ovicela hiporestomial, carácter que juzgado independientemente y concediéndole cierto peso frente a los otros aparece como un rasgo de mayor complicación en el desarrollo paulatino de estructuras de incubación de las larvas de los Cheilostomata. Estas dos especies pueden formar un género aparte en razón de este carácter tan especial.

Flustra vulgaris KLUGE (OTU 4) a pesar de no tener ovicelas presenta avicularias y zoario bilaminar, caracteres comunes a la mayoría de los miembros del grupo *D* por lo que debe formar parte de este grupo.

El grupo *E* destaca nítidamente de los anteriores y en especial del grupo *D*. Las especies que lo componen colocadas en *Spiralaria* por SILEN se distinguen sin duda de todas las demás *Flustrae* por su carácter incrustante, la posesión de espinas laterales y de avicularias con mandíbulas agudas y diagonales. Para esos OTUs, se necesita indudablemente de un género que los agrupe, ya que la especie tipo de éste y otras no son incrustantes.

La presencia de vibracularias distingue tan claramente al OTU 1 (*Flustra flagellata* WATERS) del resto en el dendrograma, que aparece separado constituyendo el grupo *F*. Los heterozooides de esta especie se distinguen no sólo por su construcción vibraculariana sino que también por hallarse en el mismo número que los autozooides. En esta especie debe ser ubicada necesariamente en un género distinto.

Los OTUs que componen el grupo *G* son los más homogéneos, conformando lo que el género *Carbasea* — a través de su especie tipo: *Flustra* carbasea — significa, es decir, colonias unilaminares, ramificadas, carentes de avicularias y de ovicelas.

El OTU 39 (*Flustra biseriata* BUSK) por su constitución bilaminar y biserial, con ovicelas y sin avicularias merece un lugar aparte en la clasificación y de hecho autores como BASSLER (1953) la había colocado en Farciminariidae, lo que, después de este estudio, parece completamente razonable.

El OTU 18, constituyente del grupo *I* (*Flustra papyracea*E. y S.) está en la misma situación del OTU 12, es decir, que, a pesar de presentar zoarios bilaminares y ovicelas endozoeciales carece de avicularias. Su presencia más del lado del grupo *G* tal vez deba, además de la falta de avicularias a que no se compararon para este OTU los caracteres *h* e *i* por carecer de la información necesaria. De esto se desprende que el OTU 18 debe integrarse al conjunto de especies del grupo *D*.

De análisis realizado más arriba se puede concluir que:

a.— *Flustra serrulata* BUSK, debe integrar un nuevo género, *Serratiflustra* n. gen.

b.— *Retepora cornea* BUSK, a pesar de carecer e heterozooides, debe unirse a los OTUs 13 y 14 para formar parte del grupo *D.*

c.— *Flustra tenella* HINCKS debe integrarse al grupo *D.*

d.— Todos los OTUs del grupo *D,* excepto *F. drygalski* y *F. vanhoffeni,* puede formar parte de un sólo género, caracterizado por zoarios bilaminares o raramente unilaminares, divididos, ocasionalmente retiformes por coalescencia de ramas paralelas y con avicularias interzoeciales de caracteres variados. Este género es *Flustra* LINNAEUS.

e.— *Flustra drygalski* KLUGE y *F. vanhoffeni* KLUGE, por presentar ovicelas hiperestomiales van a formar parte del nuevo género que se propone: *Klugeflustra* n. gen.

f.— *Spiralaria vegae* SILEN, *Spiralaria incrustans* SILEN y *Membranipora serrata* McGILLIVRAY pueden integrar un nuevo género aparte en la familia Flustridae por la construcción incrustante de su zoario. La razón de mantenerlo dentro de esta familia es que sus especies pueden haber derivado de formas como *Eschara foliacea* en las que existe una parte basal incrustante. Se propone para este género el nombre de *Hippoflustra* n. gen.

g.— Los OTUs 11, 35, 20, 10, 5, 21, 29, 30, 40 y 31 forman el conjunto de especies unilaminares sin ovicelas ni heterozooides que conforman el género *Carbasea* GRAY.

h.— *Flustra biseriata* BUSK, es tan diferente del resto que su inclusión dentro del género *Kenella* LEVINSEN aparece plenamente justificada, así como su traslado desde la familia Flustridae a Farciminariidae (BASSLER, 1953).

i.— *Flustra papyracea* E. y S. debe integrar el grupo *D,* anexándose así al género *Flustra* LINNAEUS.

j.— Para *Flustra flagellata* WATERS, claramente separada en el dendrograma de las formas unilaminares por sus extraordinarios heterozooides, se propone el nuevo género *Nematoflustra* n. gen.

DELIMITACION DE LA FAMILIA FLUSTRIDAE Y DE SUS GENEROS

Familia *FLUSTRIDAE SMITT, 1867*

DIAGNOSIS:

Zoarios flexibles, erguidos o raramente incrustantes, uni o bilaminares. Ramas zoariales angostas o anchas, ramificadas o no dicotómicamente, que ocasionalmente se pueden fusionar por sus bordes para formar zoarios reticulados. Zooides membraniporinos con gimnocisto ausente, criptocisto escasamente desarrollado o más comúnmente ausente. Con heterozooides en forma de avicularias o vibracularias. Avicularias siempre interzoeciales tan grandes como los autozooides o tan pequeñas como 1/10 o menos, de mandíbulas triangulares, semicirculares o espatuladas. Quenozooides en forma de largos tubos o estructuras derivadas de éstos que bordean las ramas o forman parte de la base de las colonias.

Ovicelas presentes o ausentes, endozoeciales o completamente hiperestomiales, inmersas en un autozooide o una avicularia.

Poros de comunicación de forma de séptulas uni o multiporas en las paredes laterales. Calcificación débil, que ocasionalmente se intensifica en los zooides basales o en las paredes avicularianas.

GENERO TIPO:

Flustra LINNAEUS, 1761.

CLAVE PARA LOS GENEROS DE FLUSTRIDAE.

1.— Zoarios erguidos, libres, ramificados o con lóbulos anchos, uni o bilaminares 2

Zoarios incrustantes unilaminares, con avicularias y ovicelas .... *HIPPOFLUSTRA* n. gen.

2.— Zoario unilaminar 3

Zoario bilaminar 5

3.— Con heterozooides y/u ovicelas 4

Sin heterozooides ni ovicelas .... CARBASEA GRAY, 1848

4.— Con avicularias y/u ovicela endozoecial .... tamaño variados .... *FLUSTRA LINNAEUS,* 1761

Con vibracularias .... *NEMATOFLUSTRA* n. gen.

5.— Con heterozooides. Ovicelas endozoeciales, hiperestomiales o faltan 6

Sin heterozooides ni ovicelas. Zoario lobulado parcialmente incrustante .... *SERRATIFLUSTRA* n. gen.

6.— Con ovicela endozoecial o sin ella. Avicularias de forma y tamaños variados .... *FLUSTRA LINNAEUS,* 1761

Con ovicela hiperestomial. Avicularias grandes de mandíbula variada .... KLUGEFLUSTRA n. gen.

Género *CARBASEA* GRAY, 1848.

DIAGNOSIS:

Zoario libre, erguido, ramificado, unilaminar. Zooide membraniporinos. Sin avicularias, vibracularias ni ovicelas.

ESPECIE TIPO:

Flustra carbasea ELLIS y SOLANDER, 1786.

Especies integrantes del género: Carbasea linguiforme HARMER, *Carbasea pisciformis* BUSK, *Eschara papyrea* PALLAS, *Carbasea macropora* HASENBANK, *Flustra curva* KLUGE, *Flustra carbasea* ELLIS y SOLANDER, *Carbasea ovoidea* BUSK, *Flustra nordenskjoldi* KLUGE, *Carbasea elegans* BUSK, *Flustra ramosa* JULLIEN y *Carbasea pedunculata* BUSK.

Género *FLUSTRA* LINNAEUS, 1761

DIAGNOSIS:

Zoario erguido, uni o bilaminar, dividido, con ramas libres o anastomosadas formando retículos. Zooides membraniporinos con criptocisto ausente o poco desarrollado. Con avicularias interzoeciales de forma, tamaño, origen y tipo de mandíbula variados; raramente ausentes. Ovicelas endozoeciales raramente ausentes. Poros de comunicación en forma de séptulas multiporas o uniporas.

ESPECIE TIPO:

Eschara foliacea LINNAEUS, 1761.

ESPECIES INTEGRANTES DEL GENERO:

Retepora cornea BUSK, *Flustra reticulum* HINCKS, *Retiflustra shonaui* LEVINSEN, *Flustra tenella* HINCKS, *Flustra papyracea* ELLIS y SOLANDER, *Chartella elongata* COOK, *Flustra*

abyssicola SARS, *Flustra denticulata* BUSK, *F. denticulata* var. *inermis* BUSK, *F. denticulata* var. *brevimandibulata* HASENBANK, *Flustra tenuis* KLUGE, *Flustra albida* HASENBANK, *Flustra gracilenta* HASENBANK, *Flustra thysanica* n. sp., *Flustra angusta* KLUGE, *Eschara foliacea* LINNAEUS, *Carbasea sagamiensis* OKADA, *Flustra membranaceotruncata* SMITT, *Flustra barlei* BUSK.

Género *HIPPOFLUSTRA* n. gen.

DIAGNOSIS:

Zoarios unilaminares incrustantes. Zoecias generalmente con espinas zoeciales laterales. Ovicela endozoecial encerrada o no en una avicularia. Avicularias interzoeciales cuadrangulares con mandíbulas generalmente triangulares.

ESPECIE TIPO:

Spiralaria incrustans SILEN, 1941.

ESPECIES INTEGRANTES DEL GENERO:

Spiralaria incrustans SILEN, *Membranipora serrata* Mc-GILLIVRAY y *Spiralaria vegae* SILEN.

Género *KLUGEFLUSTRA* n. gen.

DIAGNOSIS:

Zoario bilaminar, ramificado dicotómicamente. Zooides membraniporinos. Avicularias interzoeciales grandes, de mandíbula variada. Ovicela hiperestomial con o sin espinas ovicelares. Fijación zoarial mediante rizoides.

ESPECIE TIPO:

Flustra vanhoffeni KLUGE, 1914.

ESPECIES INTEGRANTES DEL GENERO:

Flustra drygalski KLUGE y *Flustra vanhoffeni* KLUGE.

Género *NEMATOFLUSTRA* n. gen.

DIAGNOSIS:

Zoario unilaminar, erguido, ramificado. Zooides membraniporinos. Heterozooides tan numerosos como los autozooides, en forma de vibracularias. Sin ovicelas ni avicularias.

ESPECIE TIPO:

Flustra flagellata WATERS, 1904.

Género *SERRATIFLUSTRA* n. gen.

DIAGNOSIS:

Zoario bilaminar, lobulado, incrustante por su base. Zooides lingüiformes membraniporinos con criptocisto poco desarrollado. Sin ovicelas, avicularias ni vibracularias. Con menos de cuatro séptulas uniporas por pared lateral.

ESPECIE TIPO:

Flustra serrulata BUSK, 1880.

DISCUSION:

En el esquema genérico más arriba propuesto aparecen seis géneros de los cuales cuatro son nuevos, y los otros dos son los más antiguos y mejor conocidos de la familia: *Flustra* LINNAEUS y *Carbasea* GRAY. En estos dos últimos se distribuye la mayoría de las especies. De los cuatro géneros nuevos, dos son monotípicos, ya que acogen a especies muy diferentes de las demás por la posesión de una combinación de caracteres muy propia: *Serratiflustra* n. gen. y *Nematoflustra* n. gen.; los otros dos *Hippoflustra* n. gen. y *Klugeflustra* n. gen. son politípicos aunque con un bajo número de especies, tres en el primero y dos en el segundo.

El esquema propuesto en el presente trabajo implica considerar como sinónimos de *Flustra* a los siguientes géneros: *Heteroflustra* LEVINSEN, 1909, *Sarsiflustra* JULLIEN, 1903; *Spiralaria* BUSK, 1861; *Terminoflustra* SILEN, 1941, *Chartella* GRAY, 1848, *Retiflustra* LEVINSEN, 1909 y *Securiflustra* SILEN, 1941.

La sinonimización de *Heteroflustra* es obvia pues se trata de un grupo artificial cuya existencia no es posible aceptar. SILEN (1941 : 52) al discutir el nuevo sistema que él propone dice en una parte de su discurso: "The undoubted and close relationships between *Sarsiflustra, Flustra* and *Retiflustra* in contrast to the group *Terminoflustra-Securiflustra* also finds expression. But some difficulties remain". Señalando con esto que él encontraba una estrecha relación entre *Sarsiflustra, Flustra* y *Retiflustra,* parecer que se ve reiterado por la agrupación de sus especies en el dendrograma aquí propuesto. La aparente oposición de *Terminoflustra* y *Securiflustra* a los otros tres géneros, no es tal, ya que sus especies comparten la mayoría de sus caracteres con las de los otros géneros, hecho que también queda claramente señalado en el dendrograma por la situación de los OTUs 23, 25, 26 y 28, lo que indica que se pueden incluir en *Flustra.*

Respecto a *Spiralaria,* SILEN agrega lo que sigue: (1941 : 53): "It does not seem to be certain that the fenomenon that the ooecia are embedded in avicularia (and they are not so in all species re-

ferred to this genus by LEVINSEN!) is of such an importance as to be the motive of stablishing a special group in contrast to all other Flustridae. Perhaps the genus ought to be split up and its species distributed among other genera". En relación con esto podemos ver que según las Tablas II y III las especies de *Spiralaria* consideradas muestran la mayoría de los caracteres de *Flustra,* por lo que se les ha incluído en este género. En suma, un género tan monotético como este, en que el caracter definitorio (ovicela inmersa en avicularia) no siempre es claro, puede ser asimilado al amplio género *Flustra.*

Las tres especies de Bryozoa incrustantes que SILEN ubicó en *Spiralaria* son lo bastante diferentes como para merecer un lugar aparte en el conjunto de flustras, hecho que el dendrograma corrobora, ya que estas especies aparecen completamente separadas del resto. Esto justifica la proposición de *Hippoflustra* n. gen. aceptándolo en Flustridae por tendencia politética que se le ha tratado de dar a este sistema de clasificación, ya que algunas especies de esta familia forman placas incrustantes de las que posteriormente se elevan los tallos libres. La pérdida de la tendencia a producir tallos libres erectos y su reemplazo por un mayor desarrollo de la parte basal habría dado origen a especies como éstas.

En el dendrograma las especies colocadas por los autores en *Chartella,* desaparecen entre las de *Flustra,* porque en general presentan las mismas características de las especies de este género aunque en el dendrograma *Flustra tenella* y *Eschara papyracea* aparezcan ampliamente separadas del resto. Esta separación se debería a la insuficiencia de caracteres suministrados al computador para la primera y a la carencia de heterozooides de la segunda. *Chartella elongata* COOK no difiere mayormente de las otras especies de *Flustra,* lo que se manifiesta claramente por su posición en el dendrograma.

Es necesario señalar además, que la nueva clasificación propuesta es fundamentalmente politética en el sentido de Sokal y Sneath (1963) tendiendo a reunir las formas fenéticamente afines, más que las filogenéticamente afines, ya que es difícil hacer filogenia en este grupo por el momento y menos aún conocer su pasado ya que por su baja calcificación raramente dejan fósiles. Como se señala en la introducción es muy probable que haya convergencia en la construcción zoarial del conjunto de formas que se incluyen en Flustridae, convergencia explicada como una adecuación a determinados ambientes marinos en los que son más viables las colonias ramificadas flexibles. Una forma que tal vez es independiente de todas las otras Flustras es *Flustra flagellata* WATERS. Esta especie probablemente está relacionada con géneros tales como *Klugella* HASTINGS, en los que los heterozooides tan numerosos como los autozooides han desarrollado una mandíbula que se ha convertido en una larga seta, llegando a convertirse en vibracularias. Pero esto que parece tan lógico

no excluye la posibilidad de que *F. flagellata* se haya originado de Flustras con avicularias normales.

Fuera de las especies señaladas en el estudio taxonómico numérico existen otras que seguramente no pertenecen a Flustridae, como ya se indicó en la parte C de los materiales y métodos. Pero aparte de esas no se incluyó a otras citadas por diversos autores sin que apareciera una descripción de ellas. Entre estas tenemos a *Flustra kurilensis* KLUGE; *Sarsiflustra japonica* SILEN; *Spiralaria florea* (BUSK), *Spiralaria dentigera* (WATERS), *Spiralaria spinuligera* (WATERS), *Spiralaria flustroides* (HINCKS), *Spiralaria octodon* (BUSK), *Spiralaria rizophora* (ORTMAN), *Terminoflustra oblonga* (WATERS) y *Terminoflustra spoliata* (ORTMAN). De éstas todas las del género *Spiralaria* aparecen en ese género en el sistema de SILEN (1941). En cuanto a *Terminoflustra spoliata* y *T. oblonga,* se puede asegurar que, de acuerdo a la definición de ese género por SILEN (1941 : 52), pueden integrar el género *Flustra* tal como aquí se ha definido. Las especies *Spiralaria alice* (JULLIEN) y *S. neptuni,* que SILEN considera en su sistema, no pertenecen a ningún género de Flustridae sino que al género *Membraniporella,* el que puede pertenecer tanto a Malacostega como a Cribrimorpha.

DESCRIPCION DE FLUSTRA THYSANICA N. SP.

FLUSTRA THYSANICA n. sp.

Lámina I, figs. 1-4 y Lámina II, figs. 5-9.

DIAGNOSIS:

Zoario bilaminar, dividido dicotómicamente, flexible, con pequeñas ramas laterales flabeladas, fijo por rizoides finos y numerosos. Zooides muy largos, rectangulares, sin criptocisto. Opérculo semicircular distal. Con quenozooides laterales en una o dos corridas, sin polípido ni opérculo que originan cada cierto trecho ramitas latearles flabeladas. Quenozooides de las bifurcaciones de las ramas producidas por autozooides. Avicularias interzoeciales pequeñas, 1/6 del tamaño zoecial, irregularmente cuadrangulares, intercaladas entre autozooides o quenozooides y de posición distal en las bifurcaciones de las ramas zoeciales. Mandíbulas aviculariales triangulares, cortas, dirigidas látero-proximalmente. Poros de comunicación interzoeciales: 6 séptulas multiporas en las paredes laterales y varias uniporas en la pared distal-proximal. Zooides reproductores 2/3 de la longitud de los autozooides, con ovicelas mucho más anchas que largas construidas como un reborde doble a modo de toldo, distalmente unido a la pared zoecial distal, libre lateralmente y prolongado en dirección proximal hasta el opérculo o más allá de él.

El nombre de la especie deriva de la palabra griega *Thysanos* = fleco, expresando así la característica de estas colonias de producir numerosas ramitas laterales en los bordes de las ramas zoariales principales.

MATERIAL ESTUDIADO:

a.— Una colonia (el holotipo) de 5,3 cm de alto por 1,7 cm de anchura máxima en la parte superior de una de sus ramas. Esta colonia fue obtenida frente a la isla Brabante (64° 02,1' S; 62° 39,6' W) a 90 m de profundidad.

b.— Tres colonias y tres trozos coloniales de 7,00; 5,30; 4,50; 4,50; 3,20 y 3,0 cm de alto, obtenidas en la isla Decepción (Antártica) a 104 m de profundidad.

TABLA IV

MEDIDAS EN MM DE ESTRUCTURAS ZOECIALES DE *FLUSTRA THYSANICA* n. sp.

Medidas de Estructuras	Mínimo	Máximo	Promedio de 20 medidas
Largo zooides no ovicelados	1,350	1,950	1,684
Ancho zooides no ovicelados	0,225	0,325	0,278
Largo zooides ovicelados	0,875	1,250	1,006
Ancho zooides ovicelados	0,325	0,400	0,384
Largo quenozooides	1,000	2,450	1,485
Ancho quenozooides	0,125	0,300	0,236
Largo avicularias	0,250	0,325	0,295
Ancho avicularias	0,225	0,275	0,243
Largo mandíbula avicularial	0,092	0,137	0,108
Ancho mandíbula avicularial	0,112	0,250	0,143
Largo ovicela	0.087	0,262	0,182
Ancho ovicela	0,325	0,400	0,367

DESCRIPCION

ZOARIO:

Este tiene la forma usual de las Flustras antárticas, es decir, se trata de colonias ramificadas dicotómicamente, de ramas angostas y muy flexibles. La colonia es bilaminar y no produce rizoides en sus ramas salvo por su parte basal. Esta última los produce en gran cantidad los que se introducen entre el fango, arena y pequeñas piedrecillas que caracterizan a los sustratos en los que la especie se asienta. Aparentemente las pequeñas ramas laterales producidas a lo largo de

las ramas principales se desprenden cuando alcanzan cierto tamaño para originar así nuevas colonias en forma asexual. Esto último parece totalmente verosímil porque todas las colonias que tenemos terminan en su parte basal como lo hacen las ramitas laterales presentan avicularias hasta en su mismo extremo inferior lo que es característico de partes coloniales de astogenia avanzada. Tanto los autozooides, quenozooides y heterozooides basales producen gran cantidad de rizoides entre los que quedan casi totalmente ocultos.

ZOOIDES:

Los no ovicelados son muy largos, de pared distal y proximal levemente arqueadas o rectas y de paredes laterales casi paralelas aunque la máxima anchura zooidal se encuentra hacia la mitad del zooide. La pared frontal es transparente y membranosa sin criptocisto ni gimnocisto. Entre las paredes laterales existen seis séptulas multiporas para comunicar a los zooides entre sí; sus poros son muy finos y ellas mismas son también bastante pequeñas y poco calcificadas por lo que al ser tratadas con NaClO aparecen como si fueran grandes séptulas uniporas.

Aquellos zooides que llevan ovicela tienen la misma estructura general de los no ovicelados pero difieren de ellos por su menor longitud, equivalente a 2/3 de la de los autozooides, y por su mayor anchura.

QUENOZOOIDES:

Tienen éstos la misma apariencia de los autozooides no ovicelados aunque son más largos que ellos y su situación en la colonia es siempre lateral tanto en los bordes internos o externos de las ramas en las que forman una o, más comúnmente, dos corridas. Difieren de los autozooides en la carencia de opérculo y polípido. Por su extremo distal yeman otros quenozooides, avicularias o a las ramas laterales pequeñas, las que siempre se originan de quenozooides. En la bifurcación de las ramas se encuentran quenozooides que se han formado a partir de autozooides y la manera en que esto ocurre no sigue, en apariencia, un modelo definido, ya que en algunos casos un autozooide central origina dos quenozooides que van a ser los primeros de las ramas que se dividen; en otros casos antes de la bifurcación ya aparecen quenozooides que generan a otros similares a ellos o incluso a avicularias que están en el borde de la bifurcación misma. Los rizoides de la colonia sólo aparecen en la parte basal y no en las bifurcaciones o como refuerzos en otras partes del zoario.

AVICULARIAS:

Aparecen en gran cantidad en las colonias, intercaladas tanto entre autozooides no ovicelados como entre quenozooides. En las bifurcaciones de las corridas zooidales ocupan siempre la posición distal. Sólo faltan curiosamente entre los zooides ovicelados. Su forma es irregularmente cuadrangular fuertemente calcificada por su parte frontal, con una mandíbula triangular corta dirigida oblicuamente en sentido proximal. La mandíbula encaja sobre una especie de rostro oblicuo, calcáreo y sobresaliente de la superficie frontal avicularial.

OVICELAS:

Las ovicelas de *F. thysanica* n. sp. son muy singulares tanto por su apariencia como por la forma en que están constituidas. Si se les quisiera clasificar en los tipos usualmente descritos, se constataría de que no se ajusta a lo que una ovicela endozoecial es porque no consiste en una dilatación de la pared distal hacia el zooide que le sigue sino que es un reborde calcáreo doble que se origina por encima del extremo frontal de la pared distal que crece en sentido proximal elevándose levement por encima de la pared frontal para llegar hasta la zona opercular o más allá de ella. Por corresponder a un reborde que se dirige en sentido proximal corresponde más bien a una ovicela hiperestomial, pero a diferencia de ellas ésta es casi plana dejando sólo un espacio muy pequeño para alojar al embrión y abierta por ambos costados ya que no se suelda con las paredes zooidales laterales. Probablemente esta estructura tenga por objeto proteger la región opercular a la que se desplaza la gran célula ovular tal como se ve en varias zoecias oviceladas y formar así una cámara entre el techo de la formación ovicelar y el fondo de la región opercular deprimida después de la salida de la célula huevo o del embrión.

TIPOS:

El holotipo y seis paratipos quedan depositados en el Museo Zoológico del Instituto Central de Biología de la Universidad de Concepción (CHILE).

DISCUSION:

Flustra thysanica n. sp. semeja a las especies de *Flustra* por su zoario bilaminar, dividido, por poseer avicularias y ovicelas. Difiere de las especies del género *Carbasea* por poseer heterozooides, ovicelas y zoario bilaminar; del género *Nematoflustra* n. gen. por carecer de vibracularias; de *Hippoflustra* n. gen. por su zoario erguido y bilaminar, y de *Serratiflustra* n. gen. por presentar heterozooides y ovicelas.

La nueva especie tiene mayor afinidad con las especies de *Klugeflustra* n. gen. por la construcción de su ovicela que es más hiperestomial que endozoecial pero construida de tal forma que parece ser una formación ovicelar incipiente y por lo tanto el lugar más propio para esta especie no parece ser *Klugeflustra* n. gen. sino que *Flustra* LINNAEUS.

AGRADECIMIENTOS.

El autor agradece a la Universidad de Concepción por las facilidades dadas a él y a otros miembros de su Departamento de Zoología para realizar los viajes antárticos en los que se recolectaron las muestras estudiadas; al Instituto Antártico Chileno y a la Armada Nacional que hicieron posibles materialmente los viajes antárticos; al Centro de Ciencias de Computación e Información de la U. de Concepción por la utilización de su computador y en especial al Sr. Miguel Ramírez H. que se encargó del proceso de Computación.

A la Profesora Ruth Desqueyroux P. (Depto. Zool. U. de Concepción) que obtuvo y obsequió al autor la obra póstuma del Profesor H. KLUGE – Bryozoa del Mar de Siberia – en la que aparecen clarísimas descripciones de varias especies de Flustridae, y por la traducción de artículos relacionados con Flustridae publicados en Ruso.

A los Drs. Jorge Artigas y Lisandro Chuecas (Depto. Zool. U. de Concepción) por la lectura y crítica del manuscrito y resumen en inglés respectivamente.

Finalmente el autor deja constancia de su reconocimiento al Sr. José Bustos, Dibujante del Depto. de Zoología de la U. de Concepción, por su paciencia en la confección de las dos láminas y de las varias tablas que acompañan a este trabajo.

RESUMEN

A.– Se hizo un estudio de la familia Flustridae (Bryozoa-Cheilostomata) por medio de Taxonomía Numérica utilizando el método de ROGERS y TANIMOTO (1960) según un algoritmo de VAN RIJSBERGEN (1970).

Las especies estudiadas alcanzaron a 40, empleándose para cada una de ellas 21 caracteres cuyos estados van desde 1 hasta un máximo de 5. Los diferentes estados de los caracteres fueron obtenidos de la literatura consultada por el autor.

Se retienen los géneros *Flustra* LINNAEUS y *Carbasea* GRAY para la mayoría de las especies. Los géneros *CHARTELLA* GRAY, *Heteroflustra* LEVINSEN, *Retiflustra* LEVINSEN, *Sarsiflustra* JULLIEN, *Securiflustra* SILEN, *Spiralaria* BUSK, y *Terminoflustra* SILEN se hacen sinónimos de *Flustra* LINNAEUS.

Cuatro nuevos géneros se proponen para especies que reúnen una combinación tal de caracteres que no pueden ser unidas ni a *Flustra* ni a *Carbasea*. Estos géneros son: *Hippoflustra* n. gen. para las especies incrustantes descritas por SILEN bajo el nombre de *Spiralaria*, con *Spiralaria incrustans* SILEN, 1941 como especie tipo.

Klugeflustra n. gen. se propone para especies bilaminares provistas de ovicela hiperestomial, con *Flustra vanhoffeni* KLUGE, 1914 como especie tipo.

Nematoflustra n. gen. género monotípico que incluye a *Flustra flagellata* WATERS, 1904, especie unilaminar provista de vibracularias.

Serratiflustra n. gen., género monotípico para incluir a *Flustra serrulata* BUSK, 1880, especie que reúne caractres tales que aparece aislada de las demás especies, sean éstas uni o bilaminares.

B.— Se describe a *Flustra thysanica* n. sp. de material obtenido en la Isla Decepción y en las cercanías de la isla Brabante (64° 02,1' S; 62° 39,6' W) (Antártica).

SUMMARY

A.— A numerical taxonomic study of the family Flustridae using the methods by ROGERS and TANIMOTO (1960) and VAN RIJSBERGEN (1970) has been done.

Twenty one characters in a maximum of five different states obtained from the Flustridae literature have been ascribed to 40 species of the various flustrine genera.

Most of the species of Flustridae have been retained in the genera *Flustra* LINNAEUS and *Carbasea* GRAY. The genera *Chartella* GRAY, *Heteroflustra* LEVINSEN, *Retiflustra* LEVINSEN, *Sarsiflustra* JULLIEN, *Securiflustra* SILEN, *Spiralaria* BUSK and *Terminoflustra* SILEN are considered to be sinonimous of *Flustra;* therefore, their species should be placed in *Flustra* LINNAEUS.

The following new genera for species which cannot be put neither in *Flustra* nor in *Carbasea* are proposed:

Hippoflustra n. gen. for the encrusting species described under *Spiralaria* by SILEN; type-species: *Spiralaria incrustans* SILEN, 1941.

Klugeflustra n. gen. is proposed for flustrine bilaminate species with a hiperstomial ovicell; type-species: *Flustra vanhoffeni* KLUGE, 1914.

Nematoflustra n. gen., a monotypical genus for *Flustra flagellata* WATERS, 1904, a unilaminate species with vibracularian heterozooids.

Serratiflustra n. gen., a monotypical genus for *Flustra serrulata* BUSK, 1880, with such morphological differences that cannot be put together with the unilaminate or bilaminate flustrine species.

B.— *Flustra thysanica* n. sp. is described from samples obtained in Deception Islands (South Islands, Antarctica) and near Brabante Island (64º 02,1' S; 62º 39,6' W).

BIBLIOGRAFIA

ANDROSOVA, E. I.

1963 Mshanki (Bryozoa) Iudjno-Kitaiskogo Moria. *Studia Marina Sinica* (4) : 36-45. (En Ruso).

BASSLER, R. S.

1953 Bryozoa. *In* MOORE, R. C. Ed. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part G.: G1-G253. 175 figs.

BOARDMAN, R. S. y A. H. CHEETHAM

1969 Skeletal growth, intracolony variation, and evolution in Bryozoa: A review. *Jour. Paleontology, 43* (2) : 205-233.

BOARDMAN, R. S., A. H. CHEETHAM y P. L. COOK

1969 Intracolony variation and the Genus Concept in Bryozoa. Proceedings of the North American Paleontological Convention. Part C: 294-320. U. S. A.

BUSK, G.

1884 Report on the Polyzoa. The Cheilostomata. *Rep. Zool. Chall. Exp. 10* (30) : i-xxiii, 1-126, 36 láms.

CALVET, L.

1904 Bryozoen. Hamburger Magalhaensische Sammelreise. Hamburg. 45 págs.

1909 Bryozoaires. Expédition Antarctique Francaise (1903-1905) commandée par le Dr. Charcot. Sciences Naturelles: Documents Scientiques. 50 págs, 3 láms.

CANU, F. y R. S. BASSLER

1929 Bryozoa of the Philippine Region. *U. S. Nat. Mus. Bull.* 100, vol. 9 : 1-685, 224 figs. 94 láms.

CHEETHAM, A. H.

1968 Morphology and Systematics of the Bryozoan Genus *Metrarabdotos.* Smithsonian Miscellaneous Collections. *153* (1) : i-vii, 1-121, 18 láms.

COOK, P. L.

1968 Polyzoa from West Africa. The Malacostega. Part I. *Bull. Brit. Mus. (N. H.) Zool. 16* (3) : 113-160.

GAUTIER, V. Y.

1962 Recherches Ecologiques sur les Bryozoaires Chilostomes en Mediterranée Occidentale. Recueil des Travaux de la Station Marine D'Endoume. *Bull. 24* (38) : 7-434.

HARMER, S. F.

1926 The Polyzoa of the Siboga Expedition. Part 2. Cheilostomata Anasca. Rep. Siboga Exped. *28* (b) : 181-501, láms. 13-34.

HASENBANK, W.

1932 Bryozoa der Deutschen Tiefsee-Expedition. I Teil. Wiss. Ergebn. Deutsch. Tiefsee-Exped. *21* (2) : 318-380.

HASTINGS, A. B.

1943 Polyzoa (Bryozoa). I. Scrupocellariidae ... Discovery Reports, *22* : 301-510, Láms. 5-13.

JULLIEN, J.

1888 Bryozoaires. Miss. Sci. du Cap Horn, *6* (3) : I1-I92, 14 láms.

JULLIEN, J. y L. CALVET

1903 Bryozoaires provenant des Campagnes de L'Hirondelle (1886-1888). Rés. Camp. Sci. Prince de Monaco. *23* : 1-188, 18 láms.

KLUGE, G.

1914 Die Bryozoen der Deutschen Südpolar-Expedition. I. Die Familien Aeteidae, Cellularidae ... Deutsche Südpolar-Exped. 1901-1903, *15* Zool. *7* : 509-678, láms. 27-34.

1961 Spisok Vidov Mshanok (Bryozoa) Dalnevostochnij Morei SSRR. Issledovania Dalnevostochnij Morei SSSR, *7* : 118-143. Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR. Leningrad (En Ruso).

1962 Mshanki Sievernij Morei SSSR. Opredeliteli Po Faune SSSR. Izdavaemie Zoologicheskim Institutom Akademii Nauk SSSR. *76*. Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR. Leningrad, 548 págs. 404 figs. (En Ruso).

LEVINSEN, G. M. R.

1909 Morphological and Systematic Studies on the Cheilostomatous Bryozoa. 431 págs., 27 láms.

LIVINGSTONE, A.

1928 The Bryozoa. Sci. Reports Mawson's Australasian Antarctic Exped. 1911-1914. Ser. C. Zool. Bot. 9 (1) : 5-94.

REDIER, L.

1965 Bryozoaires. Expéditions Antarctiques Belges 1959-1960. Institut Royal des Scientes Naturelles de Belgique. *Bull. 41* (40) : 1-39.

RIJSBERGEN, C. J. van

1970 Algorithm 52. A fast Hierarchic Clustering Algorithm. *The Computer Journal, 13* (3) : 234-326.

ROGERS, D. J. y T. T. TANIMOTO

1960 A Computer Program for Classifying Plants. *Science 132* (3434) : 1115-1118.

SHEPARD, J. H.

1971 A Phenetic Analysis of the Luciliini (Diptera, Calliphoridae). *Syst. Zool. 20* (2) : 223-232.

SILEN, L.

1941 Cheilostomata Anasca (Bryozoa) collected by Prof. Dr. Sixten Bock's Expedition to Japan and the Bonin Islands, 1914. *Arkiv for Zoologi, 33A* (12) : 1-130, 36 láms.

1942 Origin and development of the Cheilo-Ctenostomatous Stem of the Bryozoa. *Zool. Bidrag. Uppsala, 22* : 1-59.

SOKAL, R. R. y P. H. SNEATH

1963 Principles of Numerical Taxonomy. Freeman and Co. 359 págs. USA.

STEBBING, A. R. D.

1971a The epizoic fauna of *Flustra foliacea* (Bryozoa). *J. mar. biol. Ass. U. K., 51* : 283-300.

1971b Growth of Flustra foliacea (Bryozoa). *Mar. Biol. 9* (3) : 267-272.

THORNELY, L.

1924 Polyzoa. Sci. Reports. Mawson's Australasian Antarctic Exped. 1911-1914. Ser. C. Zool. Bot. *6* (6) : 1-23.

VIGELAND, I.

1952 Antarctic Bryozoa. Det Norske Vid. Akad. Oslo Sci. Results. Norweg. Antarctic Exped. 1927-1928 (34) : 1-16, 3 láms.

WATERS, A. W.

1888 Suplementary Report on the Polyzoa ... *Rep. Zool. Chall.* Exped. 31 (79) : 1-41.

1904a Bryozoa. Expéd. Antarct. Belge. Résult. Voy. S. Y. *Belgica* 1897-1899. De Gomery, Rapp. Sci. Zool. 114 págs.

1904b Bryozoa from near Cap Horn. *Linn. Soc. Journ. Zool. 29* : 230-251.

LAMINA I

Flustra thysanica n. sp.

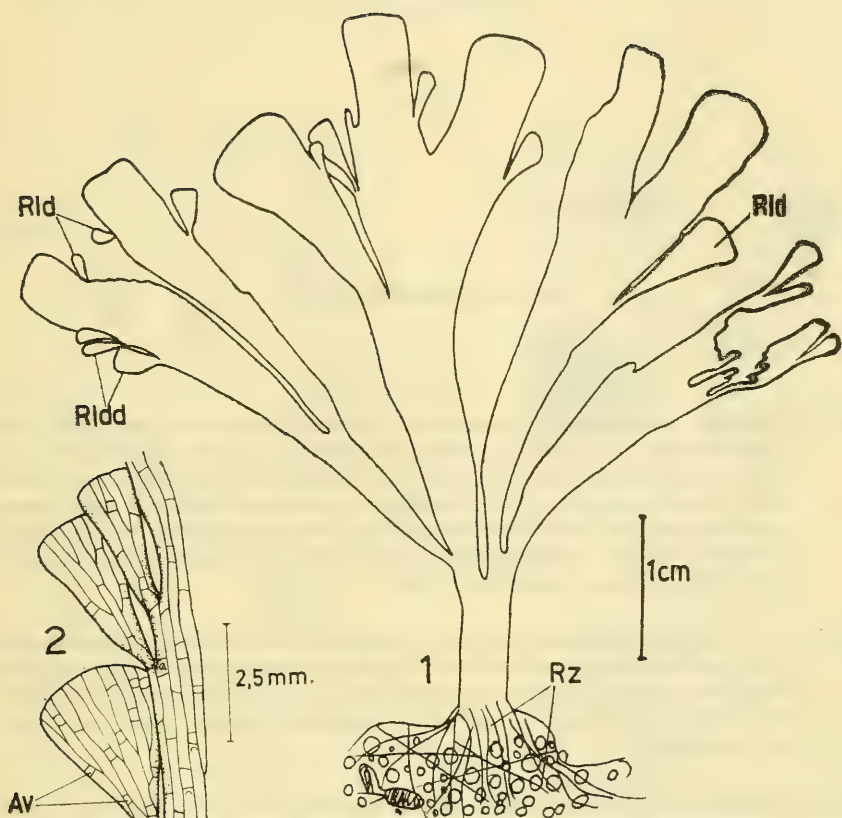
Fig. 1.— Aspecto de una colonia completa en la que son claramente visibles las ramitas laterales *(Rld)* así como los rizoides basales *(Rz)*. En la extrema izquierda hay tres ramitas *(Rldd)* cuyos detalles aparecen en la Fig. 2.

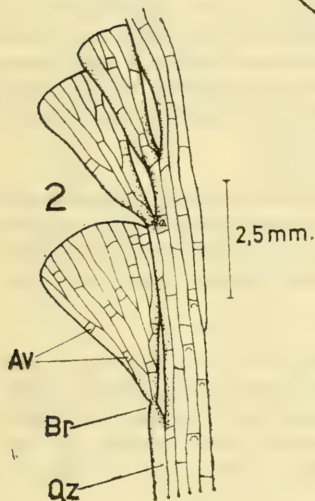
Fig. 2.— Tres ramitas laterales que se originan de quenozooides marginales *(Qz)*. La zona de unión con el quenozooide *(Br)* o base de la rama es bastante estrecha y tiende a estrangularse. En estas ramitas son muy claras las futuras avicularias *(Av)*.

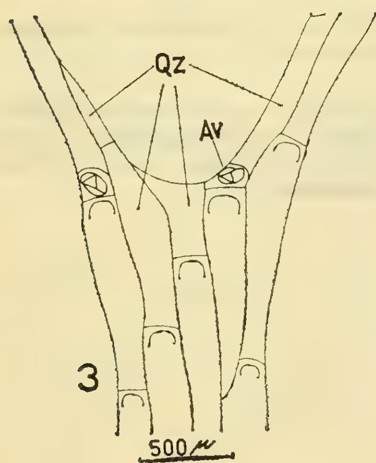
Fig. 3.— Zooides de la bifurcación de una rama. Ordinariamente son quenozooides *(Qz)* los constituyentes del borde mismo, aunque en este caso existe también una avicularia *(Av)*.

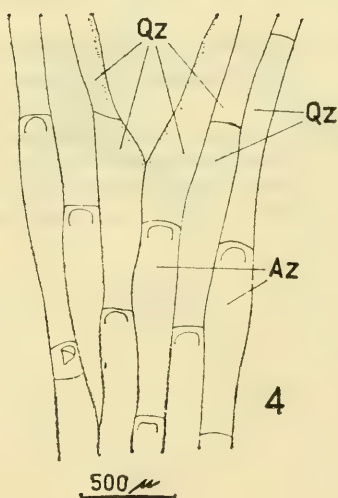
Fig. 4.— Vista semejante a la anterior en la que el borde de las ramas en división sólo contiene quenozooides *(Qz)*. Se puede también ver que los autozooides *(Az)* de la vecindad de la bifurcación originan los quenozooides.

LAMINA I









LAMINA II

Flustra thysanica n. sp.

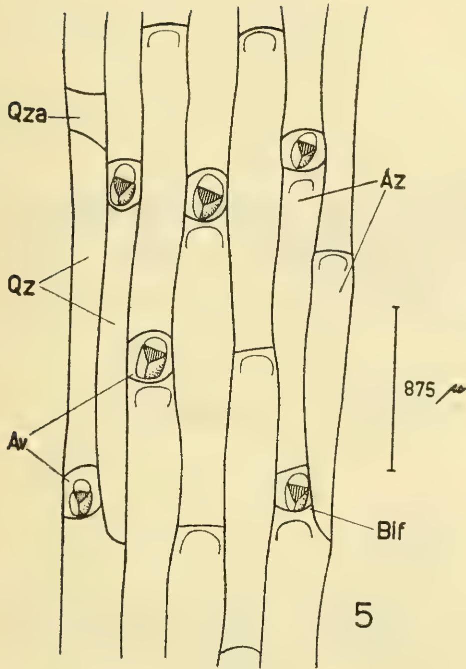
Fig. 5.— Vista de quenozooides y zooides en y cerca del borde de una rama. Los quenozooides *(Qz)* largos y delgados yeman a otros quenozooides, así como a avicularias presentes en sus bifurcaciones o interceladas entre ellos. Los autozooides *(Az)* por su parte generan avicularias tanto intercaladas como en las bifurcaciones *(Bif)*. En ciertas partes de la colonia también existen ocasionalmente quenozooides pequeños semejantes a una avicularia sin mandíbula *(Qza)*.

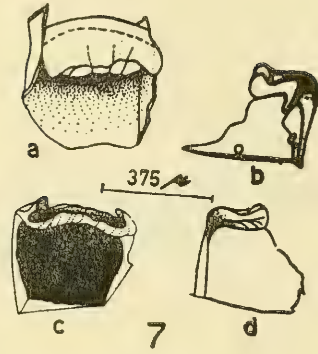
Fig. 6.— Tres zooides ovicelados. La parte frontal de la ovicela que corresponde a su techo forma una saliente calcárea progresivamente más larga en sentido proximal, lo que se aprecia en las tres ovicelas señaladas (Ov_1, Ov_2, Ov_3). El Opérculo *(Op)* de estos zooides es más ancho que el de los autozooides.

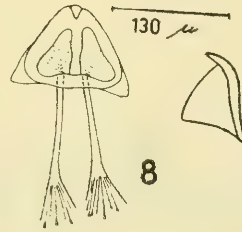
Fig. 7.— Estructuras ovicelares después de ser hervidas en NaClO. En vista frontal *(a)* la ovicela aparece como un tejado sobre el área opercular del zooide. Vista lateralmente *(b)* se ve como una saliente de dirección distal-proximal, con su borde libre lateralmente enroscado hacia arriba. En vista proximal *(c)* se aprecia la estructura doble de esta pared ovicelar tal como en el corte transversal *(d)*.

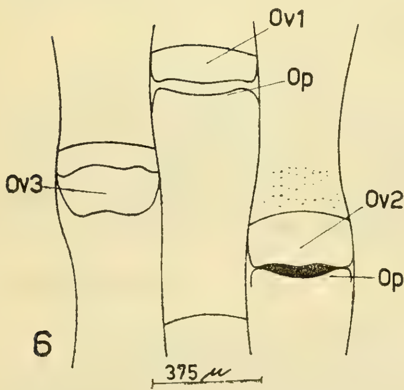
Fig. 8.— Vista de dos mandíbulas de avicularias. En la izquierda se distinguen los refuerzos quitinosos y los músculos propios.

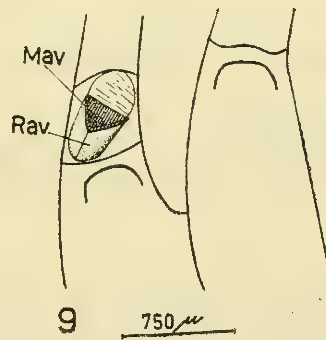
Fig. 9.— Vista de una bifurcación en la que existe una avicularia. Esta siempre está en la parte distal de la bifurcación, lo que no significa que todas las avicularias estén en las bifurcaciones. La mandíbula avicularial *(Mav)* ajusta sobre un rostro calcáreo sobresaliente *(Rav)*.


Qza
Az
Qz
875 µ
Av
Bif
5


a
b
375 µ
c
7
d


130 µ
8


Ov1
Op
Ov3
Ov2
Op
6
375 µ


Mav
Rav
9
750 µ

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 103-107, 1972

NUEVO REGISTRO DE *PINNIXA BAHAMONDEI* GARTH 1957 EN CHILE (CRUSTACEA, DECAPODA, PINNOTHERIDAE)

POR

MARCO A. RETAMAL y ALEJANDRO YAÑEZ A. *

RESUMEN

Se da a conocer una nueva localidad para *Pinnixa bahamondei* Garth, 1957 (Crustacea, Decapoda, Pinnotheridae).

El único especímen colectado se obtuvo mediante una draga cuantitativa van Veen de 0.1 m^2 en fondo arenoso del sublitoral de la Bahía de Concepción (36° 40' S - 73° 02' W).

SUMMARY

A new locality for *Pinnixa bahamondei* Garth, 1957 (Crustacea, Decapoda, Pinnotheridae), is indicated.

The only specimen collected was obtained by means of a quantitative grab of the van Veen type, 0.1 m^2, in a sandy bottom of the sublittoral of the Bay of Concepción (36° 40' S - 73° 02' W).

INTRODUCCION.

La Familia Pinnotheridae se encuentra representada en Chile, por: *Pinnotheres politus* (Smith, 1870); *Pinnotheres bipunctatus* (Nicolet, 1849); *Pinnixa transversalis* (Milne Edwards y Lucas, 1842); *Pinnixa bahamondei* Garth, 1957; *Pinnixa valdiviensis* Rathbun, 1907;

* Universidad de Concepción, Departamento de Biología Marina y Oceanografía.

Pinnixa chiloensis Garth, 1957; *Pinnaxodes chilensis* (Milne Edwards, 1837); *Pinnaxodes silvestrii* (Nobili, 1901) y *Pinnotherelia laevigata* Milne Edwards y Lucas, 1843.

Pinnixa bahamondei, fue descrita por el carcinólogo norteamericano Garth (1957) del material recolectado por la Expedición a Chile de la Universidad de Lund (1948 - 49). El material de *P. bahamondei* estudiado por Garth estaba constituído por 60 ♂♂, 57 ♀♀ (34 ovígeras) y 44 juveniles y su ocurrencia — sólo en estaciones del lado occidental del Seno de Reloncaví — llevó a Garth (1957 : 76) a proponer tentativamente para esta especie, una distribución geográfica restringida y habitando los tubos arenáceos de *Chaetopterus variopedatus* (Garth, *op. cit.*).

En el material macrobentónico obtenido a comienzos de 1969 en la Bahía de Concepción — Proyecto de Investigación, convenio CORFO - Universidad de Concepción — (Gallardo *et al,* 1971 a; Yáñez, 1971), se constató la presencia en esta zona de *P. bahamondei.* Esto se pudo ratificar mediante consultas con el profesor Dr. Garth y tal hecho notificamos en esta comunicación.

MATERIALES Y METODOS.

Los estudios de este Pinnotheridae se realizaron sobre un ejemplar colectado en la Bahía de Concepción en la estación 47 m2 del mencionado Proyecto de Investigación, el 20 de enero de 1969, mediante una draga cuantitativa van Veen de 0.1 m² a 10 metros de profundidad y sobre fondo de arena y conchilla fina (lat. 36º 38' 07" S - long. 73º 03'.58" W), (Gallardo *et al,* 1971 b).

Los caracteres morfológicos del material examinado se ajustan exactamente a la diagnosis y descripción de la especie *P. bahamondei* Garth, 1957.

MATERIAL EXAMINADO: Lámina I, Figuras A - F.

Ejemplares	1 ♂♂
Ancho Caparazón	1,01 cm
Largo Caparazón	0,47 cm
Largo Abdomen	0,47 cm
Ancho del 3er. Segmento del Abdomen	0,23 cm
Largo de la Quela Izquierda	0,31 cm
Largo del 1er. Pleópodo	0,13 cm

El material, luego de su examen exhaustivo, queda depositado en el Museo del Departamento de Zoología del Instituto Central de Biología.

RESULTADOS.

Del material colectado por Gallardo y Yáñez *(op. cit.)* se obtuvo un (1) ejemplar ♂ de *P. bahamondei* Garth, 1957, hallazgo que determina una nueva localidad de este Pinnotheridae. Bahía de Concepción (36º 40' lat. S - 43º 02' long. W).

DISCUSION Y CONCLUSIONES.

Garth al describir la especie indica que se trata de un comensal de *Chaetopterus variopedatus* (Renier) (Polychaeta, Chaetopteridae). Sin embargo, en las muestras bentónicas de la Bahía de Concepción esta Familia de Polychaeta fue encontrada una sola vez y no precisamente asociada a este Pinnotheridae. Aun así, éste no es un antecedente que permita desligarla de tal huésped y como es escaso el material estudiado nos falta información al respecto y no podremos agregar mayores antecedentes ecológicos.

No obstante, el hallazgo permite indicar una nueva localidad para *P. bahamondei* Garth, 1957; con lo cual queda ampliada su distribución geográfica para la zona comprendida entre el Seno de Reloncaví (41º 33' 45" S - 73º 02' 05" W) y la Bahía de Concepción (36º 40' S - 73º 02' W).

Como en el país recién se están iniciando en forma regular los estudios de comunidades bentónicas, sólo tendremos antecedentes de la presencia de *P. bahamondei* entre ambas localidades ya citadas, una vez que se realicen estudios bentónicos prospectivos en tal área. Sin embargo, es razonable suponer que la especie estudiada exista a lo largo de ese sector.

AGRADECIMIENTOS.

Expresamos nuestros sinceros agradecimientos al Dr. Victor A. Gallardo y Sr. Jorge G. Castillo por facilitarnos el material estudiado, por sus sugerencias y comentarios.

Al Dr. John S. Garth de la Universidad de Southern California (USA) por la confirmación de la identidad del material examinado.

BIBLIOGRAFIA

GALLARDO, V. A; CASTILLO, J. G. y L. A. YAÑEZ
1971a Tercer Informe de Avance del Proyecto de Investigación: "Estudio de las Comunidades Macrobióticas Bentónicas del Sublitoral de la Bahía de Concepción". Universidad de Concepción, Departamento de Zoología, 127 págs.

GALLARDO, V. A; CASTILLO, J. G. y L. A. YAÑEZ
1971b Algunas Consideraciones Preliminares Sobre la Ecología Bentónica de los Fondos Sublitorales Blandos de la Bahía de Concepción. Bol. Soc. Biol. Concepción (en prensa).

GARTH, J. S.
1957 The Crustacea Decapoda Brahyura of Chile. Reports of the Lund University Chile Expeditions 1948-49. *29* Lunds Universitets Arsskrift. N. F. Avd. 2 Bd. 53 (7) : 1-130.

GLASSELL, A. S.
1937 *Pinnixa lunzi* a New Commensal Crab From South California. The Charleston Museum Leaflet. (9) : 1-8.

MILNE EDWARDS, H.
1837 Histoire naturelle des Crustacés, comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux. *2* : 1-532, Paris.

MILNE EDWARDS, H. y H. LUCAS
1842–44 *In* A. d'Orbigny, Voyage dans l'Amérique meridionales, vol. 6, pt. 1, pp. 1-39; Atlas vol. 9, pls. 1-17. Paris.

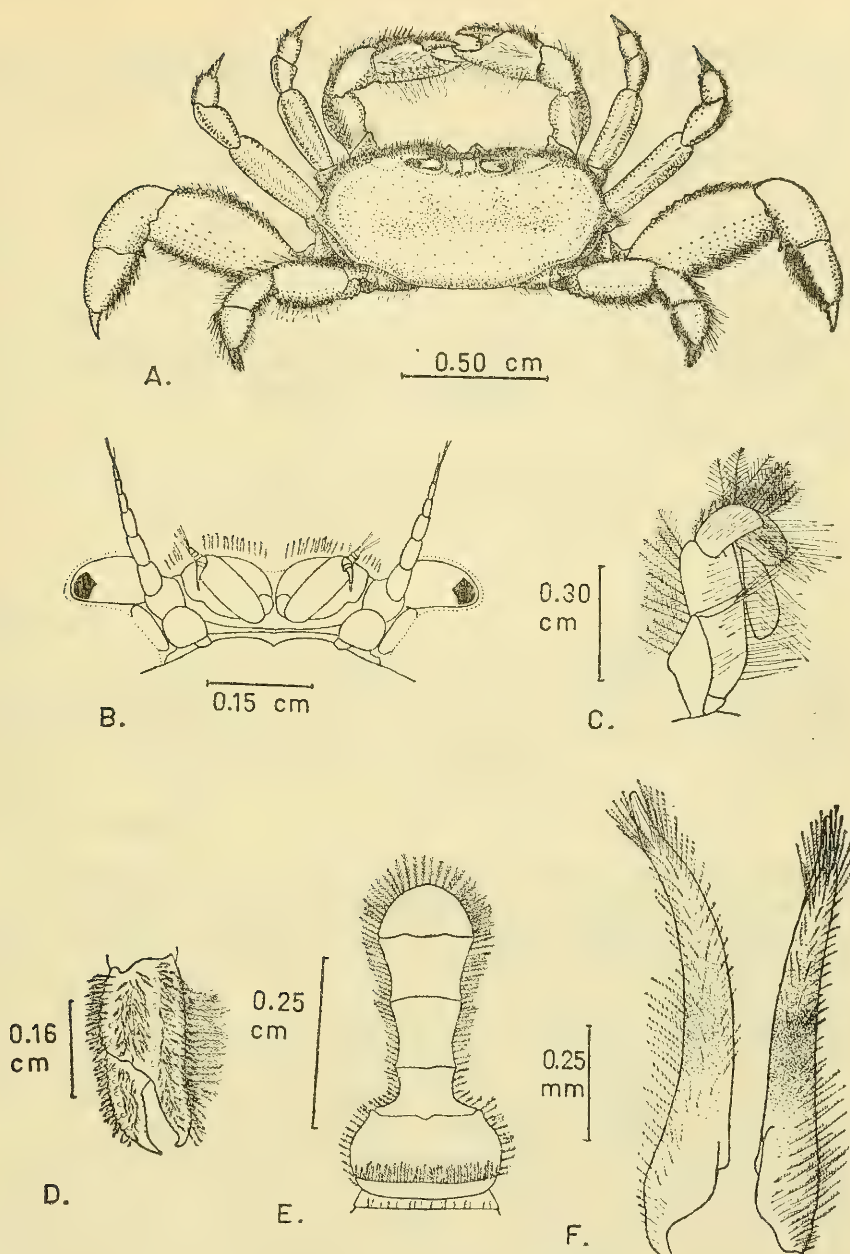
NICOLET, H.
1849 *In* C. Gay, Historia física y política de Chile, Zoología, vol. 3, pp. 1-547. Paris & Santiago.

NOBILI, G
1901 Decapodi raccolti dal Dr. Filippo Silvestri nell'America meridionales, Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Univ. Torino, vol. 16 (402) : 1-16.

RATHBUN, M.
1907 South America Crustacea. Rev. Chilena Hist. Nat., vol. 11, pp. 45-50, pls. 2-3, texto fig. 1.

SMITH, S.
1870 Notes on America Crustacea. Nº 1. Ocypodoidea. Trans. Connecticut Acad. Sci., vol. 2, pp. 113-176, pls. 21.

YAÑEZ, L. A.
1971 Estudio Prospectivo Cuali y Cuantitativo de la Macrofauna Bentónica del Sublitoral de la Bahía de Concepción, Chile. Tesis para el Título de Licenciado en Biología, Universidad de Concepción, Departamento de Zoología; 373 págs.



Pinnixa bahamondei Garth, 1957 (♂ ♂)

Figuras:

A. Vista dorsal.
B. Vista frontal.
C. Maxilípodo derecho externo.
D. Quela izquierda.
E. Abdomen.
F. Primer pleópodo.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 109-116, 1972

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL GENERO *ARUNCUS* PHILIPPI *

POR

R. DONOSO-BARROS
Instituto de Biología. Universidad de Concepción

ABSTRACT.

The author rewiews the genus *Aruncus* Philippi. *Telmatobufo* Schmidt is considered as a full sinonimous of *Aruncus*. The genus *Aruncus* contains two species *Aruncus valdivianus* Philippi and *Aruncus venustus* (Philippi) new combination.

INTRODUCCION.

Philippi (1902) describió el género *Aruncus* que considera vecino a los bufoniformes y en especial al género *Bufo*. Según su descriptor carecía de dientes como los bufonidos pero poseía dientes vomerianos; señala también la existencia de un "listón o ángulo marcado" a cada lado de la cabeza y por encima del tímpano en el lugar que ocupa la parótida, pero no presenta el menor vestigio de poros lo cual hace que no lo considere una parótida verdadera. La piel se encontraba llena de verrucosidades y muy adherida al cráneo.

De la descripción hecha por el viejo naturalista en el Suplemento de los Batraquios, pueden inferirse algunos principios generales, un anfibio bufoniforme, de piel verrucosa y pies semipalmeados. En la exposición se advierte un hecho contradictorio en los batracios en general y en las formas chilenas en particular "la ausencia de dientes maxilares con la presencia de vomerianos".

En 1958, Cei publicó las láminas que ilustrarían la obra de Philippi que infortunadamente permanecieron inéditos. Las ilustraciones aparecen bastante cuidadosas y se pueden reconocer muchas de las formas, sin embargo llama la atención que no exista buena corres-

* Presentado al V? Congreso Latinoamericano de Zoología. Montevideo 1791.

pondencia entre la relación del Suplemento con los dibujos. Schmidt (1954) sostiene que la descripción fue hecha tardíamente por informaciones de terceros, criterio que es también compartido por Vellard (1957). Personalmente pienso que no cabe la menor duda que los dibujos fueron hechos en una época muy anterior a cuando las descripciones fueron realizadas. Philippi en un trabajo sobre las serpientes (1899) sostiene que ya no puede ver bien los objetos pequeños y que en sus descripciones se ha servido de un inteligente colaborador; sin embargo, pese a la diligencia de su sagaz ayudante se comprueban varias erradas observaciones. Con posterioridad a estos hechos el suscrito, estudiando el material batracológico guardado en la colección del Museo de Historia Natural de Santiago ha podido reencontrar varios de los tipos de Philippi, muchos estaban claramente identificados, como el material tipológico que se menciona en esta comunicación, otros necesitaron de una investigación más sofisticada cercana a lo detectivesco.

Género *Aruncus* Philippi 1902.

El generotipo está fundado en *Aruncus valdivianus,* una especie de tamaño mediano (56 mm), cuerpo verrucoso, dientes vomerianos presentes, maxilares ausentes. La lámina representa claramente el anfibio como un animal de cabeza ancha, con dedos semipalmeados, color grisáceo y con prominencias que recuerdan las parotoides. El ejemplar figurado por Philippi concuerda con material existente en la Universidad Austral de Valdivia denominado *Telmatobufo australis,* proveniente de Cordillera Pelada (Valdivia).

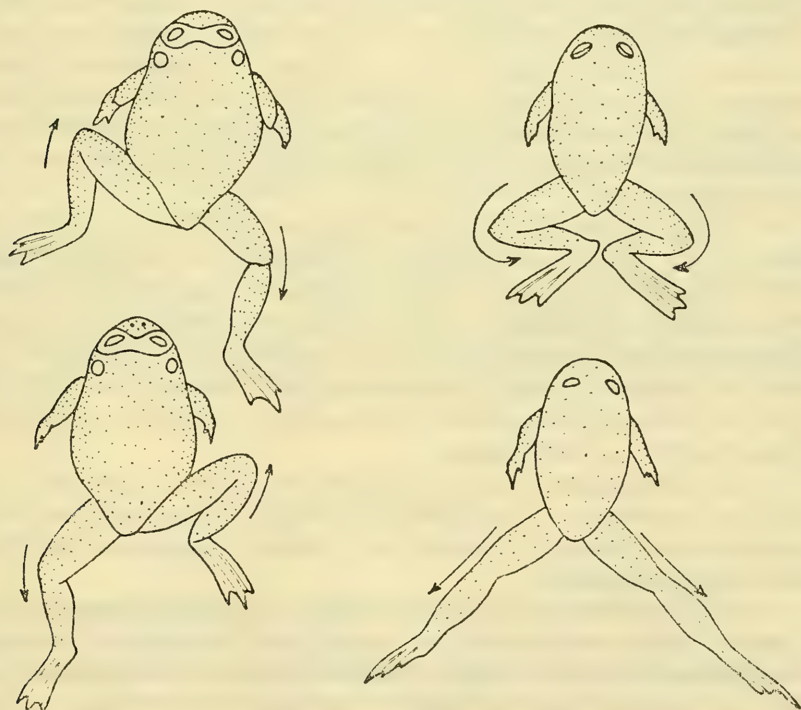
Es curioso señalar que *Aruncus valdivianus* según Philippi poseía el maxilar edentado, sin embargo a pesar de ello existían odontoides vomerianos. Esta condición es rara entre los batracios y no se conoce entre los miembros de la batracofauna chilena algo similar. A mayor abundamiento existen algunos ejemplares que Philippi consideró edentados y cuyos tipos tienen dientes, lo que confirma nuestra idea que la dentición era un caracter muy mal observado en ese entonces. Los ejemplares de este *T. australis* = *Aruncus valdivianus* están provistos de dientes maxilares y aún pese a este dato contradictorio que hoy aparece explicable por la ceguera de Philippi en la edad provecta, estos animales deben considerarse sinónimos. El ejemplar del Departamento de Zoología de la Universidad Austral es tan altamente coincidente con la especie de Philippi, que estimo debe ser incluído también bajo la denominación *Aruncus valdivianus* Philippi.

De lo expuesto se ve que también *Aruncus* resultaría congenérico con *Telmatobufo* Schmidt (1952). Sabemos que este género se encuentra fundado sobre una especie de la Cordillera de Nahuelbuta (*Telmatobufo bullocki*), por lo tanto este animal sería la segunda especie de *Aruncus.* Philippi en sus láminas figura otro animal a quien

llama *A. brachyoxalus* que no trata en la descripción y que parece corresponder a una especie dudosa de Guichenot.

En relación al género *Aruncus* debemos referirnos a un enigmático especimen, *Bufo venustus,* quien se encontraba perfectamente identificado entre el material tipológico de Philippi. El material está constituído por un ejemplar aislado, con datos bien documentados que además coincide merísticamente con los datos suministrados por la descripción.

Según la relación de Philippi (1899) el material primitivamente se encontraba constituído por un ejemplar de la hacienda de San Ignacio de Pemehue en los Andes de la Araucanía, más tres especímenes provenientes de la Cordillera de Chillán. Según Philippi, el ejemplar de Pemehue había desaparecido del Museo y se había caracterizado por el dorso negruzco con dibujos rojizos y el vientre con manchas redondas coloradas. Otros ejemplares poseían tonos anaranjados. Al lado del ejemplar de *Bufo venustus* claramente identificado, se encontró otro frasco conteniendo dos ejemplares de la misma especie rotulados *Bufo paradoxus* Lataste, esta última designación es meramente museológica, ya que tales animales identificados por Lataste no fueron descritos y solamente aparecen mencionados en una lista de Quijada (1914).



Natación en *Aruncus venustus* (izquierda) comparada con la natación corriente.

El material de *Bufo venustus* Philippi y *Bufo paradoxus* Lataste son conéspecificos con *Telmatobufo bullocki* Schmidt, por lo cual propongo la siguiente nueva combinación *Aruncus venustus* (Philippi).

En relación a la descripción de Philippi, confirmamos que las condiciones físicas del gran naturalista le impedían darse cuenta de la presencia de los dientes maxilares adscribiendo esta especie con claros dientes en la maxila superior al género *Bufo* y aún comete el mismo error Lataste, en aquella época era un hombre menor de cuarenta años. Es seguro que Philippi recordaba vagamente el ejemplar de Pemehue por su eritrismo, aunque sostiene que el material de Chillán es anaranjado. El único ejemplar que sobrevive del material philippiano proviene de Chillán y sus condiciones de decoloramiento impiden formarse una idea cierta del color primitivo.

Respecto a la variación de *Aruncus venustus* (Philippi) = *Telmatobufo bullocki* poco sabemos por el escaso número de ejemplares colectados, sin embargo a través del material recientemente colectado por nosotros las divergencias observadas hacen suponer que el margen de variación intraespecífico es amplio. Recientemente hemos obtenido ejemplares de la región de Ramadillas, un área montañosa de la provincia de Arauco cubierta por selvas de *Nothofagus,* uno de los animales muestra un color castaño dorsal, en otro el antifaz amarillo interocular se proyecta en una línea vertebral amarillenta. El abdomen aparece violáceo con un retículo castaño que le confiere un aspecto de nuez moscada. El borde maxilar superior se presenta en algunos de color amarillo y muchos poseen las glándulas dorsales más claras que contrastan con el color de fondo. Es seguro que los ejemplares de Philippi hayan tenido una distribución más generalizada de tonos naranjas.

Un hecho importante de la zoogeografía de este batracio es la referencia de Andes de Araucanía y Cordillera de Pemehue. Bullock (1954) ha señalado la escasez de este anfibio e influenciado por ello, se ha creado la suposición de su distribución restringida a las proximidades del Estero Cabrería en la Cordillera de Nahuelbuta, provincia de Malleco. La poca consideración con las especies de Philippi fabricó el mito de la inexistancia de sus tipos y por ello se desconocía la amplitud de su distribución.

En el momento actual podemos extender la distribución de *Aruncus venustus* = *Telmatobufo bullocki* a Provincia de Ñuble, Cordillera de Chillán, Provincia de Malleco, Provincia de Arauco (Contulmo, Ramadilla).

Los estudios etológicos y ecológicos nos han demostrado que es esencialmente una especie característica del bosque de *Nothofagus* que vive bajo las hojas caídas y en las áreas más húmedas. En cautiverio se muestra extremadamente lucifugo que lo hace ocultarse rápidamente en el terrario. A pesar de las bien desarrolladas membra-

nas de sus extremidades trata de abandonar el agua, presentándose como un mal nadador.

La natación de *Aruncus venustus* se caracteriza por movimientos asincrónicos de las patas posteriores. En la gran mayoría de los sapos ambas extremidades se flectan simultáneamente tocándose en la proximidades del ano para extenderse hacia atrás y afuera. En nuestro *A. venustus* cada extremidad opera independientemente, una se flecta y a continuación se extiende y luego la otra efectúa un idéntico movimiento. Entre los batracios chilenos solamente una especie que estamos estudiando comparte esta singularidad natatoria.

Un caracter importante que hemos podido comprobar en *A. venustus* es la ausencia del oído externo y medio. No se encuentra anillo timpánico, tubos de Eustaquio y columela, rasgos estos que comparte con *Eusophus coppingeri* = *Alsodes monticola* (Grandison 1961).

En lo que respecta al "matig call", la llamada es un piar suave como un pollito, es posible dudar de su importancia como llamada para las hembras y es probable que existan otros factores de atracción no conocidos. Las callosidades sexuales del macho se constituyen por cuatro hileras de tubérculos cónicos distribuídos en la cara dorsal y lateral del primer dedo. Los más próximos al borde interno establecen una línea demarcatoria muy clara con el plano ventral de la mano. Las hileras están prolongadas hacia el dedo y solamente las centrales alcanzan el extremo digital.

El último problema relacionado con este género se refiere a un batracio descrito por Guichenot (1848) con el nombre de *Bufo lineatus,* la base de su descripción es un iconotipo del Atlas por cuanto el animal original se extravió. Este anfibio se caracteriza, entre otros rasgos, por sus extremidades fuertemente lineadas, la presencia de paratoides pequeñas con fijeza de la piel al cráneo. Debemos recordar que en las láminas de Philippi presentadas por Cei, figura un *Aruncus brachioxalus* que por algunos de sus rasgos podría corresponder con este sapo de la obra de Gay. En todo caso pienso que debe considerarse como un "Incerta sedis" cercano a *Aruncus.* La taxonomía de *Aruncus* sería la siguiente:

Aruncus Philippi

1902 *Aruncus* Philippi Supl. Batra. Chil.: 4. Especie tipo *Aruncus valdivianus* Philippi.

1952 *Telmatobufo* Schmidt Fieldiana Zool. 34(2) : 11. Especie tipo *Telmatobufo bullocki* Schmidt.

Aruncus valdivianus Philippi

1902 *Aruncus valdivianus* Philippi Supl. Batraq. Chil.: 5. Loc. tipo: Valdivia.

Telmatobufo australis Nomen Museologico Univ. Austral. Inst. Zoología. Loc. tipo: Cordillera Pelada (Valdivia).

Aruncus venustus (Philippi) (nov. comb.).

1899 *Bufo venustus* Philippi An. Univ. Chile 104 : 723. Loc tipo: Andes de Araucanía.

1914 *Bufo paradoxus* Lataste n. n. (in Quijada) Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 7(1) : 322. Loc. tipo: Chile.

1952 *Telmatobufo bullocki* Schmidt Fieldiana Zoll. 34(2) : 12. Loc. Tipo: Cerros de Nahuelbuta, Provincia de Malleco, Chile. *"Incertae sedis"*.

Aruncus? lineatus Guichenot

1848 *Bufo lineatus* Guichenot (in Gay) Hist. Fis. Pol. Chile. Zool. 2 : 128 Atlas Pl. 5 fig. 5.

1958 *Aruncus brachioxalus?* Philippi (in Cei) Inv. Zool. Chil. 4 : 279.

BIBLIOGRAFIA

BULLOCK, DILLMAN S.

1954 Una nueva especie de rana de Nahuelbuta. *Boletín Jard. Zool. Concepción* 1/2: 1-3.

CEI, JOSE MIGUEL

1958 Las láminas originales del Suplemento a los Batraquios chilenos de Philippi, primera impresión y comentario. *Inv. Zool. Chilenas* 4: 265-278.

GRANDISON, ALICE G. G.

1961 Chilean species of the genus *Eusophus* Anura Leptodactylidade). *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist.* Zoology 8(3): 111-149. Pl. 7.

GUICHENOT, ALPHONSE

1848 (In Gay) Historia Física y Política de Chile. *Zoología* 2: 1-370. París.

1854 Atlas de la Historia Física y Política. 2. Erpetología Pl. 1-5. París.

PHILIPPI, RODULFO A.

1899 Las Serpientes de Chile. *An. Univ. Chile* 104: 715-723.

PHILIPPI, RODULFO A.

1899 Descripciones breves de dos nuevas especies de sapo *(Bufo)* *An. Univ. Chile.* 104 : 723-725.

PHILIPPI, RODULFO A.

1902 Suplemento de los batraquios chilenos descritos en la Historia Física y Política de Chile de don Claudio Gay: 161. Santiago. Librería Ivens.

QUIJADA, BERNARDINO

1914 Catálogo de los batracios chilenos y extranjeros conservados en el Museo Nacional. *Bol. Museo Nacional de Santiago.* 7(1) : 319-336.

SCHMIDT, KARL PATTERSON

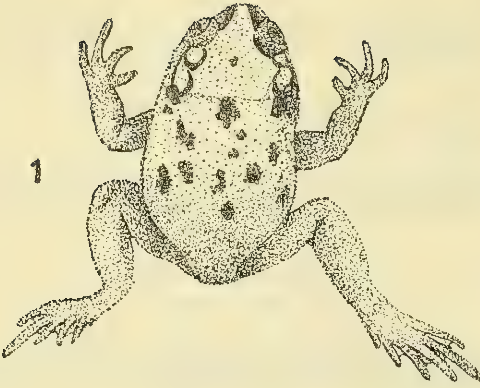
1952 A new lectodactylid frog from Chile. *Field. Zool.* 34(2):11-15.

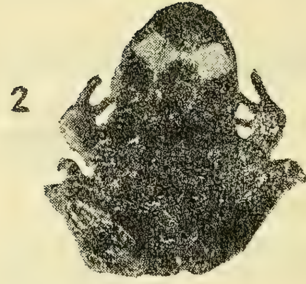
SCHMIDT, KARL PATTERSON

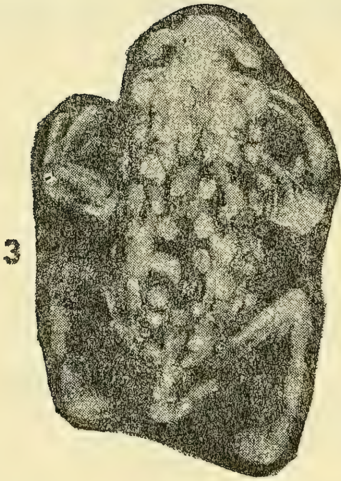
1954 Amphibia Salientia. *Reports Lund Univers. Chile Expedition* 1948-1949. Nº 13: 3-6.

VELLARD, JEHAN

1957 Repartition des Batraciens dans les Andes au Sud de l'Equateur. *Trav. Inst. Franc. Et. Andines.* Lima 5: 141-161.







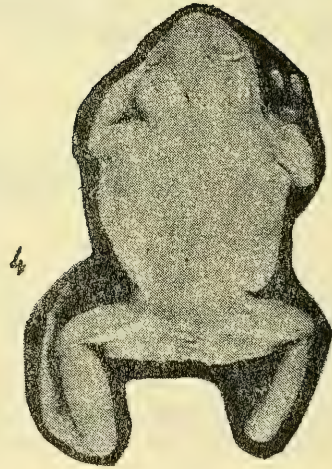


Fig. 1.— *Aruncus valdivianus.*

Fig. 2.— *Aruncus venustus*

Fig. 3.— *Bufo paradoxus* (tipo)

Fig. 4.— *Bufo venustus* (tipo)

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 117-127, 1972

DESARROLLO Y EVOLUCION LARVAL DE *HYLA CREPITANS* (AMPHIBIA - SALIENTIA)

R. DONOSO-BARROS
Inst. C. de Biología
Univ. Concepción, Chile

y

J. LEON OCHOA
Escuela Biología
Univ. Oriente. Cumaná.
Venezuela

De los anfibios que habitan en Venezuela, *Hyla crepitans* es una de las ranas más comunes. Se le encuentra en las biocenosis de baja altura de casi todo el país. Hemos colectado ejemplares desde las selvas de Macuro, en el extremo oriental de la Península de Paria hasta la Sierra de Perijá, por el occidente, como igualmente en todas las cejas de monte de la Cordillera de los Andes y del Sistema Costero. Su extensión por América del Sur es bastante grande e incluye Colombia, Ecuador, Brasil, Surinam, Guyana y Guayana Francesa, lo que hace suponer con gran probabilidad que pueda tratarse de una especie compuesta, de acuerdo a datos morfológicos de Cochran.

La llamada en un áspero "crash, crash, chash" inconfundible entre los ruidos nocturnos de la selva tropical, encontrándosele en abundancia en las proximidades de los pantanos. Durante el día vive oculta entre las hojas de Musaceas o bajo diferentes superficies húmedas.

Durante los meses de marzo y abril se inicia la actividad sexual, observándose en los pantanos una mayor concentración de individuos y numerosas parejas en amplexo. Al ser transportados al laboratorio muchos ejemplares no abandonan la postura copulatriz, persistiendo aferrados a las hembras.

A pesar de haber mantenido parejas en cópula durante varias oportunidades en el laboratorio, no tuvimos oportunidad de observar oviposturas. Sin embargo, en abril de 1964, una de las hembras depo-

sitó 1016 huevos. Un 50% de estos huevos se encontraban fecundados y con mórulas avanzadas. El resto de los huevos no mostraba signos de fecundación, ni rasgos de segmentación, comenzando prontamente una etapa regresiva.

A pesar que el material habría sido fertilizado presuntamente al mismo tiempo, llamaba la atención en la muestra la existencia de huevos en mayor o menor grado de evolución embriológica. Este rasgo es muy característico en el material que se encuentra sujeto a las variaciones ambientales de temperatura, lo que permite comprobar huevos bradisulcales y taquisulcales (de segmentación lenta y rápida respectivamente). En nuestro material existían simultáneamente gastrulas medianas de acuerdo a Pollister y Moore, junto a otras con reducción del blastoporo y tapón vitelino.

En la designación de las etapas embriogenéticas, utilizaremos la nomenclatura empleada por Pollister y Moore para *Rana sylvatica.*

HUEVO.

Las masas posturales son apreciables y oscilan entre 1000 a 2000 huevos, unidos por una gelatina transparente probablemente mucoproteica. La gelatina se dispone como una superficie flotante. No apreciamos la presencia de cilindros gelatinosos en ovillo, como en los bufónidos, y en este sentido recuerda más la de algunos leptodactylidos.

Los huevos son esféricos, con un diámetro aproximado de 1.66 mm. El polo vegetativo es amarillento blanquecino, el casquete animal densamente impregnado de melaninas.

ESTADO 1-10.

Se efectúan con gran rapidez, logrando su completación en aproximadamente 6 horas. Las etapas de segmentación temprana, tienen los mismos rasgos que se observan en los bufónidos y leptodactylidos.

ESTADO 11.

Nos encontramos con una gástrula mediana, de contornos redondeados 1.66 mm. diámetro). Los micromeros rodean la masa macromérica. Esta última aparece con elementos voluminosos con gran abundancia de vitelo y discretos depósitos de feomelaminas. Esto último no tiene una distribución gradual en los macrómeros, siendo más abundante en los más próximos al anillo micromérico. El núcleo de los macrómeros es bastante visible al examen directo.

ESTADO 12.

La multiplicación sucesiva de las células de la calota animal, constituyen un anillo que circunda cada vez más los macromeros y desde una ubicación sub-ecuatorial, alcanza al cabo de cinco horas la posición polar, logrando la migración completa que se alcanza en la gastrula terminal. A esta altura del desarrollo ontogenético es muy característica una pequeña muesca a ambos lados del blastoporo, que lateralmente semeja una hendidura. En esta etapa del desarrollo el tamaño oscila entre 1.88 mm a 2 mm, observándose una discreta tendencia a alargarse. El tapón vitelino, notablemente reducido, queda como una boina aplanada fijada al polo blastoporal. Esta última etapa se obtiene entre 8 a 10 horas. Posteriormente esta masa de yema es reabsorbida desapareciendo de la superficie.

ESTADO 13.

Los espesamientos neurales aparecen como una hendidura con engrosamientos laterales situados en la antípoda blastoporal. Los espesamientos son muy poco acentuados y se establecen tres horas después del estado anterior. El tamaño es 2 a 2.20 mm.

ESTADO 14.

Alrededor de dos horas más tarde, el surco neural aparece bien individualizado, como un canal oscuro bordeado por los pliegues neurales algo más engrosados anteriormente. El tamaño es semejante al estado anterior aunque se advierte una ligera tendencia al alargamiento. Debemos señalar que la expresión externa de los pliegues neurales es claramente diferente a lo que se observa en anuros y leptodactylidos y de las formas conocidas recuerda a *Phyllomedusa.*

ESTADO 15 - 16.

Es un embrión de tamaño muy discretamente mayor 2.25 - 2.30 mm alargado se inicia el cierre del surco neural. Las crestas neurales convergen en la línea media empezando el cierre desde la porción anterior, hacia la posterior. En la parte anterior aparece una hendidura mediana, en cuyas proximidades se iniciará la diferenciación de las ventosas de adhesión. En esta etapa se produce la rotación. El aspecto del embrión es distinto del que se observa en otros anfibios como ranidae, leptodactylidae y bufonidae, en éstos las crestas neurales fusionadas aparecen relativamente marcadas en cambio en nuestro material eran apenas visibles.

ESTADO 17.

Alrededor de 5 horas más tarde en embriones cuyo tamaño oscila entre 2.5 a 3 mm de longitud se inician los botones de la región caudal, cefálica. El brote anal aparece muy evidente, a la vez que se observa una reducción del vitelo.

ESTADO 18.

Se caracteriza por la respuesta muscular que se manifiesta al cabo de una hora de aparecido el esbozo caudal. En esta fase del desarrollo se inicia la pequeña prominencia que corresponderá al futuro esbozo branquial. La parte anterior nos muestra las ventosas más desarrolladas, como igualmente la fila de somitos es bastante aparente.

El botón caudal es corto y se insinúa apenas en el extremo posterior. El tamaño es de 2 mm de longitud. El ancho de la masa vitelar 1.2 mm. La capacidad contractil de los somitos se manifiesta a través de violentas contracciones musculares.

ESTADO 19.

Después de una hora se inicia la contracción cardíaca. El embrión ha alcanzado 4 mm. El corazón se aprecia como una prominencia. La lámina caudal se encuentra en inicio, la metameria caudal es relevante. La región ventral aparece engrosada con yema abundante (1.5 mm).

ESTADO 20.

Las branquias se inician como filamentos pares dispuestos a ambos lados. El situado más superiormente se dicotomiza primero, y el inferior aparece como único. Al cabo de 4 horas encontramos las branquias ramificadas. La boca aparece desenvuelta aunque sin odontoides ni armazones corneas. Las ventosas son bien notables. El tamaño en las etapas finales del desarrollo branquial alcanza a 5.5 mm.

ESTADO 21.

En esta etapa asistimos al desarrollo de la córnea. Las ventosas se encuentran en involución y el ramillete branquial de aspecto filiforme se encuentra ostensiblemente ramificado.

ESTADO 22.

En esta época los embriones tienen 6 mm de longitud. La circulación caudal empieza a completarse.

ESTADO 23.

El pliegue opercular aparece muy aproximado y el tamaño de los embriones es casi semejante al estado precedente. Las branquias tienden a hacerse internas. El vitelo es casi insignificante, la separación entre cuello y cola es muy afin con el renacuajo típico.

ESTADO 24.

Cuando los embriones alcanzan 7 a 8 mm, se inicia la reducción del pliegue opercular. El espiráculo se empieza a observar en el lado izquierdo. Las branquias son internas y las ventosas han desaparecido. La boca, pese a su desarrollo, no muestra odontoides. El intestino aparece bien visible y el ano se perfora comunicándose con el exterior.

ESTADO 25.

La forma de renacuajo característica se alcanza a los 5 días, siendo la longitud de 11 mm. A los seis días la longitud es 12.5 mm, el pico córneo. A partir del séptimo día se observa el desarrollo de los odontoides córneos y papilas orales. La longitud en esta parte del desarrollo es 13 mm. A partir de este momento, podemos hablar de un renacuajo consolidado que continuará creciendo en longitud, volumen, a la vez que se alimentará activamente, prescindiendo de las reservas de yema. Al cabo de 18 días alcanza el tamaño de 20 a 23 mm.

La emergencia de las extremidades posteriores se efectúa después de 54 días, alcanzando el embrión 42 mm de longitud. La aparición de las extremidades anteriores ocurre tres días después de las posteriores, lo que equivale a 57 días después de iniciado el desarrollo. La involución caudal se efectúa con gran rapidez al día siguiente (58 días de iniciado el desarrollo) y el ejemplar observado tenía 22 mm de longitud.

CARACTERISTICAS DEL RENACUAJO.

El animal, antes de la emergencia de las patas, tiene cuerpo algo comprimido, y aplanado. La reducción de tamaño previa a la metamorfosis no es muy acentuada como en otros anuros. Antes de la eruptopodia (erupción de las extremidades posteriores) el tamaño total es 35 mm de los cuales 23 pertenecen a la cola. Color castaño verdoso, despigmentado ventralmente. El espiráculo de situs izquierdo es pequeño cónico. La lámina caudal es una vez y media más alta en el lado dorsal que en el ventral, el término caudal es fuertemente agudo. Espacio interocular más ancho que el espacio internasal. Boca de contorno triangular equilátero. En el labio inferior se disponen papilas filiformes muy desarrolladas en los ángulos bucales con el labio superior. Los odontoides córneos forman un arco superior y dos medios arcos inferiores de acuerdo a la siguiente fórmula $\frac{1}{1-1}$

CARACTERISTICAS DE LA RANITA TERMINAL.

Terminada la metamorfosis encontramos una ranita terminal de color general verde brillante, con 8 a 9 puntos negros dorsales dispersos, que corresponden a melanóforos. Extremos y digitos de los miembros de color amarillento. Región ventral verdosa con tonos celestes y blanquecinos. Parte inferior de las extremidades verde translúcido. Región pectoral blanca con tonos verdes hacia las ingles. El pequeño sapito muestra un pedomorfismo asombroso con los adultos de *Centrolene fleishmani,* por la cual es muy fácil confundirlas. En el campo, la única forma de diferenciarla es la observación de la región pectoral que en *Centrolene fleishmani* es diáfana y permite ver el corazón y su actividad. Esto último no se aprecia en *Hyla crepitans.*

COMENTARIO.

En nuestras observaciones *Hyla crepitans* aparece como un anfibio de reproducción cíclica con actividad sexual durante los meses de abril y mayo. La periodicidad reproductiva de los hilidos fue tempranamente señalada desde los trabajos de Roessel. En relación al amplexo prolongado y persistente, en las formas europeas, vale recordar al respecto los trabajos clásicos de Spallanzani quien comenta la gran duracióndel abrazo copular de *Hyla arborea.*

La pigmentación ovular es un fenómeno muy generalizado entre los anuros y bastante difundido entre el género *Hyla,* pese a que algunos hilidos, como *Phyllomedusa* y *Flectonotus* tengan huevos despigmentados. La protección gelatinosa de las posturas de *H. crepitans* es también compartida por muchísimas familias. Los primeros estados de la embriogénesis son muy semejantes a los observados en ranidos, leptodactilidos, bufónidos, discoglossidae, etc. y que al parecer representan un patrón embriológico muy extendido entre los anfibios, hasta la blástula media, la morfología en *H. crepitans* es muy similar a los datos de Pollister y Moore, como igualmente a las tablas de Shumway. Sin embargo, el tiempo utilizado, muestra mayor brevedad en *H. crepitans* (6 horas). La gástrula terminal de *H. crepitans* muestra un casquete vitelar en forma de boina que se acompaña de una hendidura blastoporal que no ha sido referida en otros anfibios y que probablemente juegue algún papel en la reabsorción final de la yema. La aparición y desarrollo del surco neural como los espesamientos adyacentes se alejan del modelo difundido entre los anuros, asumiendo caracteres que se aprecian en *Phyllomedusa, Flectonotus, Rhinoderma, Batrachyla glandulosa* (= *Eusophus taeniatus*). Sin embargo esta orientación del desarrollo regresa a partir del estado 16 al plan generalizado. La formación de las ventosas de adhesión recuerdan al esquema de desarrollo de *Bufo bufo,* figurado por Terentev y Chernov.

La respuesta muscular de *Hyla crepitans* es más precoz y se realiza con un brote caudal apenas esbozado, a diferencia de leptodactilidos y bufonidos, recordando ello el comportamiento de *Rana.*

La metamorfosis ulterior de *Hyla crepitans* se caracteriza por la relativa lentitud en la aparición de los odontoides córneos y la notable rapidez de reducción caudal del renacuajo terminal, características fisiológicas que separan la ontogénesis de *H. crepitans* de otras conocidas.

SUMMARY

Embriological stages and larval development of *Hyla crepitans* are described. The ontogenic changes in this animal are similar with the generalized pattern of the anuran development. Only the neural fold's evolution, remember shortly the ontogenetic ways of batrachian

genus like *Phyllomedusa, Rhinoderma, Flectonotus.* The froglet of *Hyla crepitans* has the same shape than *Centrolene fleishmani*; practically the only field difference between both frogs is the transparence of the ventral skin, typical of *Centrolene fleishmani.*

BIBLIOGRAFIA

DONOSO-BARROS, R.
1966 Nuevos herpetozoos tropicales en cargamentos llegados a Chile. Mus. Nac. Hist. Nat. (Not. Mensual). 125(11) : 1-3.

CEI, JOSE MIGUEL
1958 Nueva lista sistemática de los batracios de Argentina y breves notas sobre su biología y ecología. Invest. Zool. Chil. 8 (3-4) : 35-68 Pl. 9.

CEI, JOSE MIGUEL
1962 Batracios de Chile. Edic. Univ. Chile. Bruckmann Impr. München. Alemania. 128 pp. Pl. 22.

CEI, JOSE MIGUEL y CAPURRO, LUIS F.
1958 Biología y desarrollo de *Eusophus taeniatus.* (Girard). Inv. Zool. Chil. 4 : 150-182.

COCHRAN, DORIS M.
1955 Frogs of Southeastern Brazil. Bull. Unit. St. Nat. Mus. 206 : 16-423 pp., 34 figs.

HAMBURGER, VIKTOR
1950 A Manual of Experimental Embriology. The Univ. Chicago. Press. : 1-213.

KENNY, JULIAN
1968 Early development and larval natural history of *Phyllomedusa trinitatis* Mertens. Carib. J. Sci. 8 (1-2) : 35-45.

NOBLE G., KINGSLEY
1954 The Biology of the Amphibia. Dover Publ. Inc. New York : 1-577.

POLLISTER, A. W. y MORRIS, J. A.
1937 Tables of the normal development of *Rana sylvatica* Anat. Rec. 68 : 489.

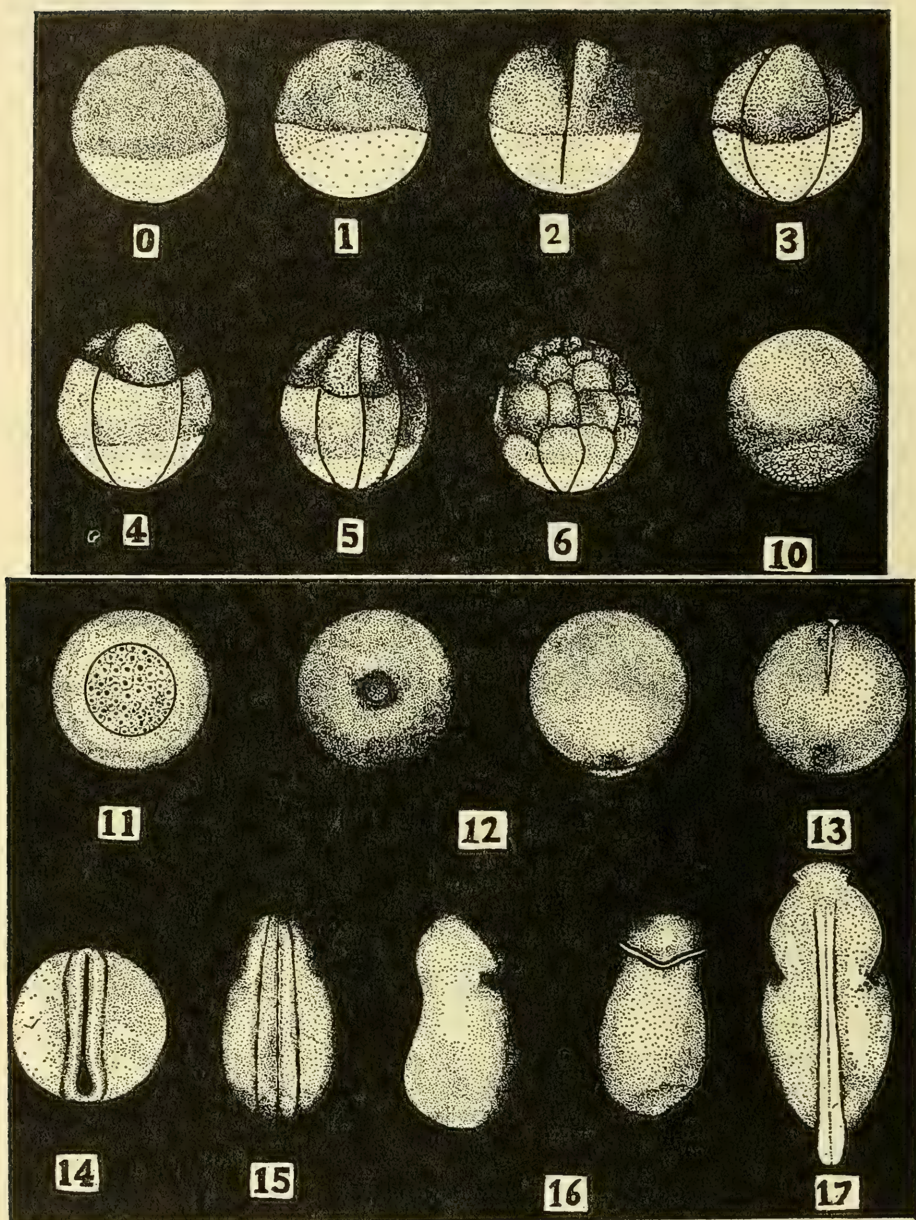
RIVERO, JUAN A.
1961 Salientia of Venezuela. Bull. Mus. Comp. Zool. 126 (1) : 1-207.

ROESSEL VON ROSENHOF, AUGUSTUS IHOANNES
1758 Historia Natural Ranarum nostoratius. Nurenberg Imp. J. J. Fleishmann : 115. 24 pl.

SHUMWAY, W.
1940 Stages in normal development of *Rana pipiens* I External form. Anat. Record. 78 : 139.

SPALLANZANI, LAZARO
1786 Experiences pour servir a l'histoire de la génération des animaux et des plantes Geneve (Trad. Española Emece. Buenos Aires, Memoria Primera : 30-41. 1945).

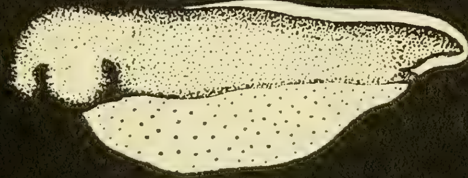
TERENTEV, P. V. y CHERNOV, S. A.
1949 Opredelitel presmykayushchikhsya i zemnovodnykh. 3 Ed. Gosudarstvennoe Izdatelstvo Sovetskaya Nauka : 1-308. Moskva.

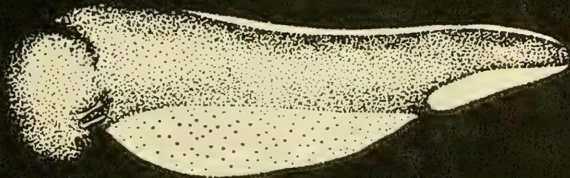


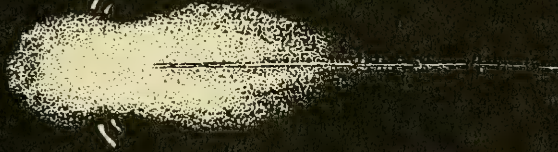
Estados embriogénicos de *Hyla crepitans.*

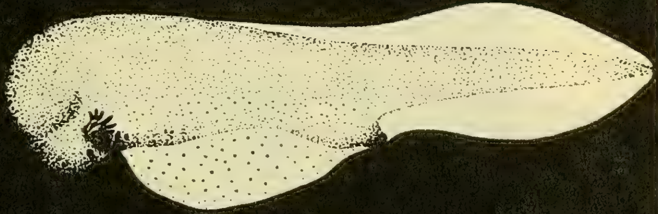
0.— Huevo no fecundado; 1.— huevo fecundado; 2.— estado de dos blastómeros; 3.— estado de 4 blastómeros; 4.— aparición del surco supraecuatorial; 5.— aparición del tercer surco meridiano; 6.— mórula; 10.— inicio gastrular; 11.— gástrula mediana; 12.— gástrula terminal; 13.— inicio espesamiento neural; 14.— surco neural; 15.— cierre del surco neural; 16.— inicio ventosas de adhesión; 17.— botones caudales y cefálicas.

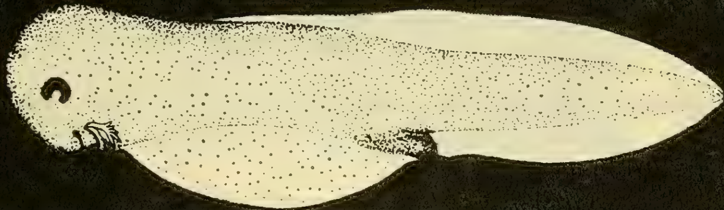




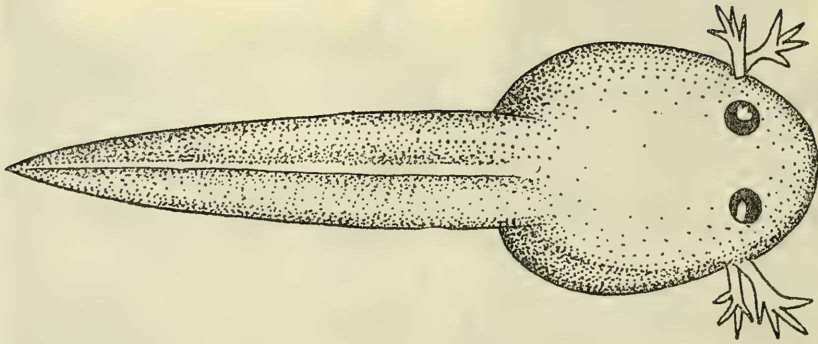


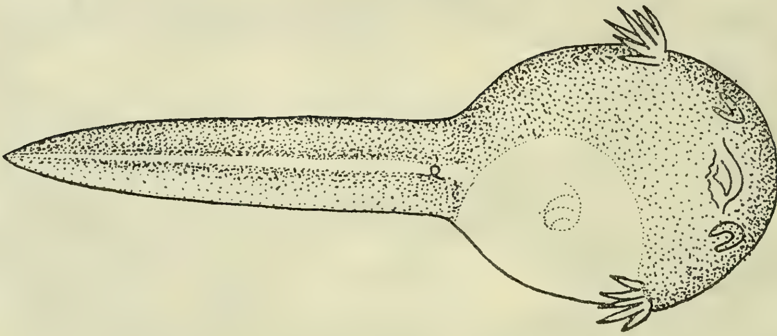


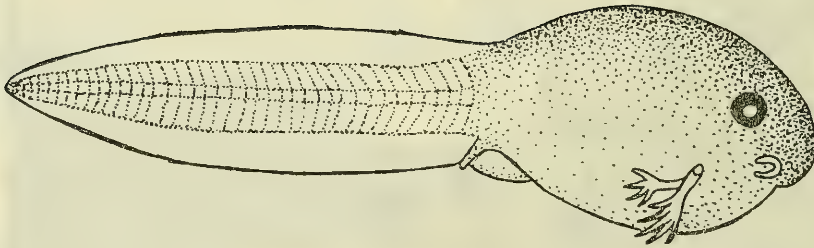




18.— Respuesta muscular; 19.— contracción cardíaca; 20.— inicios branquiales; 21.— formación corneal; 22.— circulación caudal se completa.







Hyla crepitans, larvas libres con branquias externas. Vista dorsal, ventral y lateral.



Hyla crepitans en actitudes de amplexo.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 129-134, 1972

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL GENERO *CTENOBLEPHARIS* TSCHUDI Y *PHRYNOSAURA* WERNER (SAURIA, IGUANIDAE) *

POR

R. DONOSO-BARROS
Instituto de Biología Universidad de Concepción

ABSTRACT:

The study of the types of the genus *Ctenoblepharis* and *Phrynosaura,* show that both genus are congeneric. The old available name *Ctenoblepharis* is proposed to designate the genus.

INTRODUCCION:

Tschudi en 1845 describió bajo *Ctenoblepharys* (sic.) un género de lagartos caracterizados por cabeza maciza, con dientes palatinos diferenciados y otra serie de rasgos de su morfología que los separaban claramente de los géneros de iguanidos conocidos en la región neotropical. Posteriormente en 1846 en la Fauna Peruana del mismo autor se da una información más amplia acerca del género y de la especie descrita, incluyendo una lámina.

Philippi (1860) en su viaje al desierto de Atacama describió el género *Helocephalus* basado en la especie *nigriceps.* Lataste (1891) discute el género y la especie de Philippi, considerando que *Helocephalus nigriceps* es sinónimo con *Ctenoblepharis adspersus* Tschudi, la adscribe al nombre más antiguo. Donoso-Barros (1966) reconsidera la opinión de Lataste concluyendo que *Helocephalus* es sinónimo con *Ctenoblepharis* pero *H. nigriceps* Philippi es una especie diferente de *C. adsperus* Tschudi. Boulenger (1885) enmendó la grafía de *Ctenoblepharys* por *Ctenoblepharis.*

* Presentado al V? Congreso Latinoamericano de Zoología. Montevideo 1971.

Con posterioridad Werner (1907) describió un género de iguanidos bajo el nombre de *Phrynosaura,* el que presentaría las siguientes diferencias con *Ctenoblepharis.* Las escamas cefálicas son de tamaño igual o mayor que las dorsales. Las escamas dorsales son imbricadas contrastando con las yuxtapuestas de *Ctenoblepharis.* Además en *Phrynosaura* los dientes laterales del maxilar son sencillos y coniformes, faltando los dientes palatinos.

Con posterioridad a estas designaciones fueron descritas varias especies asignables indistintamente al género *Ctenoblepharis* y *Phrynosaura.*

Revisando material de iguanidos pertenecientes a ambos géneros pude observar que algunas especies altoandinas podían ser referidas a cualquiera de estos géneros, por lo cual me pareció de sumo interés comparar los tipos que fundamentaron ambos géneros.

El tipo de *Ctenoblepharis adspersus* depositado en el Museo de Neuchatel, me fue gentilmente facilitado para su estudio a través de los buenos oficios de la Division of Reptiles del U. S. National Museum. En cuanto al tipo de *Phrynosaura reichei* Werner se encuentra depositado en el Museo de Zoología del Instituto Central de Biología de la Universidad de Concepción.

Desde la publicación de Fauna Peruana (1846) no se ha dicho nada sobre el tipo de *Ctenoblepharis* a pesar de que Roux (1907) comentó otros tipos de Tschudi, por ello es adecuado redescribir el tipo de *Ctenoblepharis adspersus,* de acuerdo a la información moderna.

REDESCRIPCION DEL HOLOTIPO de *Ctenoblepharis adspersus,* Museo de Neuchatel, Suiza (sin número museológico) completamente emaciado.

Aspecto general delgado, con cabeza grande, extremidades delgadas. Extremidad posterior hacia adelante alcanza el borde posterior del ojo. Cola con la raíz engrosada, subcilíndrica de igual longitud que cabeza-tronco. Cabeza corta, ligeramente más ancha que larga. Hocico muy corto. La distancia comprendida entre el ángulo anterior del ojo y el vértice del hocico es algo menor que la abertura ocular. Canthus rostral poco acentuado, toda la región supralabial con un surco que circunda el reborde supralabial pareciendo poco acentuado sobre la región nasal. Aberturas nasales relativamente grandes y orientadas hacia arriba. Párpados con bordes flecados, el párpado inferior posee los flecos aguzados en número de doce. En el superior son cortos, menos aparentes que los inferiores y en número de 16. La abertura auditiva es de sección oval con la parte más ancha dirigida hacia arriba. En los bordes no se advierten escamas prominentes. Los escudos cefálicos son pequeños, redondeados, lisos, yuxtapuestos, no diferenciados. Solamente se identifica el interparietal por la impresión pineal y tamaño algo mayor. Las escamas distribuídas

sobre el hocico y zona rostral son las más grandes. Escamas supralabiales muy pequeñas, planas, subiguales. Las regiones supraorbitarias se encuentran separadas entre sí por una doble hilera de escudos frontales irregulares. Escudo rostral subcuadrangular, ensanchado, tres veces más ancho que alto. Nueve supralabiales a cada lado, el conjunto de estos escudetes le confiere al borde del hocico una apariencia almenada. Tres escamas suboculares separadas de las supralabiales por una hilera de escamas. Aberturas nasales separadas por cuatro hileras de escamas. Mental redondeado, liso. Ocho infralabiales a cada lado. La longitud de la cabeza corresponde a 47 escamas dorsales.

Cuerpo corto, aproximadamente dos y media veces la longitud cefálica. Escamas dorsales redondeadas, planas, lisas, yuxtapuestas, las más próximas a la línea vertebral son las más grandes. Las escamas de los lados son muy semejantes en extensión. Las escamas dorsales son menores que las ventrales en extensión correspondiendo a la mitad de su tamaño. Escamas gulares redondeadas, planas, menores que las pectorales y las mandibulares. Escamas del vientre cuadriláteras, en las regiones anales y paranales subexagonales. Existen 113 escamas alrededor del medio del cuerpo.

Escamas de los muslos y piernas circulares de igual extensión que las dorsales. Lamelas inferiores de los ortejos planas con rebordes laterales. Las escamas laterales de los ortejos son prominentes y sobresalen dándole a los dígitos un aspecto híspido. Se encuentran 14 lamelas bajo el tercer ortejo y 27 bajo el cuarto. La estructura de las extremidades anteriores recuerda las posteriores.

Escamas caudales subcuadrangulares, en la parte inferior son rectangulares lisas, el doble más largas que anchas dispuestas en círculos. Las del dorso de la cola son semejantes.

DIMENSIONES:

Cabeza 15 mm. longitud, 13 mm. ancho, 9 mm. alto. *Longitud cabeza tronco* 60 mm. *Longitud cola* 63 mm. *Extremidad anterior* 29 mm. *Extremidad posterior* 46,5 mm. *Pie* 20 mm. *Tibia* 15 mm.

El pattern dorsal aparece formado por marmoraciones claras sobre un color grisáceo. Extremidades listadas de oscuro, región ventral blanca. Los dientes maxilares y mandibulares son agudos, los lateroposteriores tienen dos puntitas adicionales a la punta principal. Dientes palatinos presentes.

En cuanto a *Phrynosaura reicheri* el holotipo fue redescrito por Donoso-Barros (1966). Con respecto a *Ctenoblepharis adspersus* podemos comentar las diferencias más resaltantes. Las escamas cefálicas son más diferenciadas en *Phrynosaura reichei,* en *C. adspersus* son todas muy pequeñas con la excepción de la interparietal. Las escamas dorsales se presentan imbricadas en *P. reichei,* en *C. adspersus* apa-

recen yuxtapuestas, los dientes del tipo según Werner se caracterizaban por ser coniformes y faltar los dientes palatinos.

El subocular está formado en *P. reichei* por tres escudos, de los cuales el central es mucho mayor, en *C. adspersus* son tres pero el central no es mucho más grande. El tipo de *P. reichei* es un infantil y los dientes no aparecen todavía muy diferenciados, sin embargo se aprecian dientes pequeños de distribución pterigoídea.

DISCUSION:

A primera vista las diferencias entre ambas especies aparecerían como suficientes para separar ambos géneros, sin embargo debemos recordar que el holotipo de *Phrynosaura* es un animal juvenil. En ejemplares adultos he encontrado la presencia de dientes palatinos como igualmente de dientes laterales tricuspídeos. En lo que respecta a las lamelas infradigitales en el tipo de *C. adspersus* son planas. En el juvenil de *P. reichei* las lamelas infradigitales son quilladas, pero en ejemplares adultos las quillas se atenúan considerablemente. La distribución de las escamas en *C. adspersus* es yuxtapuesta, en *Phrynosaura* se encuentran simultáneamente escamas yuxtapuestas hacia la parte anterior del dorso e imbricadas hacia la parte posterior de la espalda. Las únicas diferencias que aparecerían marcadas serían las referentes al tamaño de los escudetes cefálicos, pero dentro del género *Ctenoblepharis* varias especies poseen escudos cefálicos de igual extensión que *Phrynosaura reichei*. El estudio del esqueleto realizado mediante rayos X no muestra diferencias esenciales entre ambos tipos. Si comparamos las semejanzas entre ambos géneros, y las diferencias que sólo son de carácter gradual debe concluirse que *Ctenoblepharis* y *Phrynosaura* son congenéricos por cual aparece conveniente incluir *Phrynosaura* Werner 1907, bajo *Ctenoblepharis* Tschudi 1845.

BIBLIOGRAFIA

BOULENGER, G. A.
1885 Catalogue of the Lizards in the British Museum (Natural History). Vol. 2, i-xiii + 497. London.

DONOSO-BARROS, R.
1966 Reptiles de Chile. Ed. Univ. Chile. Santiago 458 + cxlvi.

LATASTE, F.
1891 Etudes sur la faune chilienne. *Ac. Soc. Scien. Chili.* 1 : 3-40.

PHILIPPI, R. A.

1860 Viaje al Desierto de Atacama. Reptiles : 148-151, Pl. 1. Ed. Halle. Sajonia.

ROUX, J.

1907 Revisión de quelques espéces de reptiles et amphibiens du Perou. Rev. Suisse Zool. 15 : 293-303.

TSCHUDI, J. J.

1845 Reptilium conspectum quae in Republica Peruana reperiuntur et peraque observata vel collecta sunt in itinere. Archiv. f. Naturg. 11(1) : 150-170.

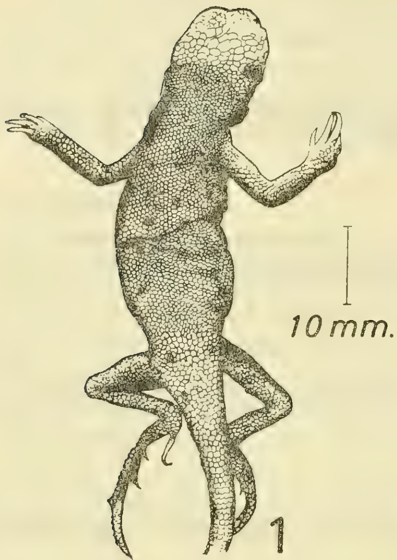
TSCHUDI, J. J.

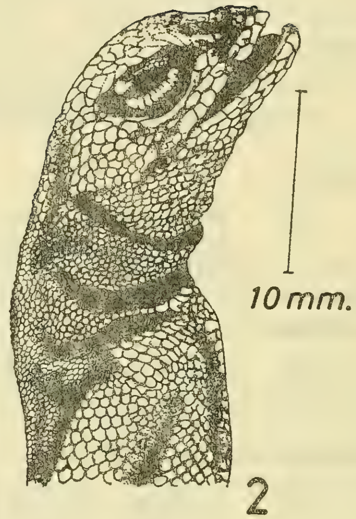
1846 Untersuchungen über die Fauna Peruana Herpetologie. Zeiter und Zollikofer, Ed.

WERNER, FRANZ

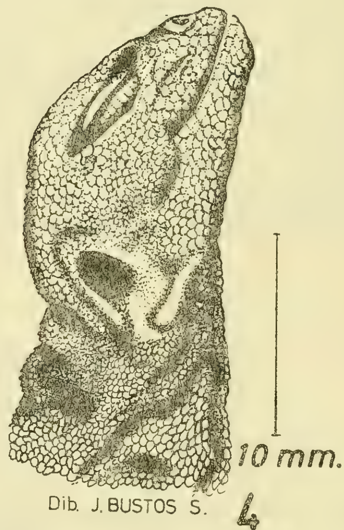
1907 (in Burger) Estudios sobre reptiles chilenos. Anal. Univ. Chile 121 (2º Sem.) : 151-155. Pl. 3.

LAMINA I









Figs. 1 y 2.– Typo *Phrynosaura reichei.*

Figs. 3 y 4.– Typo *Ctenoblepharis adspersus.*

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 135-143, 1972

NOTA SOBRE LOS VALORES MINIMOS DE OXIGENACION QUE PUEDEN SOPORTAR LOS FORAMINIFEROS BENTONICOS

POR

ESTEBAN BOLTOVSKOY

Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia" y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

INTRODUCCION.

El material estudiado para esta nota fue muy amablemente enviado al autor por el Dr. V. A. Gallardo (Concepción, Chile) quien lo colectó durante la Expedición Chilena "Mar Chile II" (Julio, 1962), a bordo del buque de la Armada Chilena "Yelcho". Me es grato expresar al citado colega mi más sincero agradecimiento por el material suministrado, así como también por algunos trabajos chilenos referentes al área del estudio.

En realidad, parte del material recibido ya lo he investigado anteriormente y los resultados obtenidos los he incluído en mi trabajo publicado en 1965 (Boltovskoy, 1965). Sin embargo aquel estudio era de carácter preliminar y, además, las muestras suplementarias me permitieron no solamente ampliarlo, sino corregir algo los datos obtenidos anteriormente.

Esta circunstancia me da base para pensar que la presente nota tiene originalidad y cierto interés científico para ser publicada.

GENERALIDADES.

El oxígeno disuelto en el agua de mar es imprescindible tanto para la respiración, como para la oxigenación de la materia orgánica en general. Su cantidad depende de la temperatura y el número de

organismos vegetales y animales que lo aportan y consumen. Las fuentes de oxígeno son la fotosíntesis y la atmósfera. Si las masas de aguas que carecen de oxígeno salen a la superficie e inundan la plataforma continental, pueden causar la muerte masiva de varios tipos de organismos. En el caso que este fenómeno suceda repetidas veces, toda la fauna bentónica sería pobre. Esta es la razón principal de la pobreza faunística del bentos de ciertas áreas, como, por ejemplo, la zona costera de Panamá, bahía de California, y algunas otras.

La concentración de oxígeno en el agua superficial a menudo está bastante cerca del valor de saturación (9 ml/l) y oscila comúnmente entre 4 y 6,5 ml/l. Más o menos los mismos valores son comunes para profundidades de la plataforma y el talud. Sin embargo pueden ser mucho menores, a saber del orden de décimas de ml, pero en tales casos toda la fauna se empobrece mucho. Como lo demostraron los estudios de Gallardo (1963) de la fauna bentónica de la misma área donde proviene el material del presente artículo, ésta se caracteriza por su densidad excepcionalmente baja.

DATOS PRECEDENTES CON RESPECTO A LOS FORAMINIFEROS.

Los datos referentes a la relación entre los Foraminíferos y la oxigenación son sumamente pobres. Se pueden encontrar en la bibliografía algunas observaciones ocasionales sobre géneros o especies que, eventualmente, pueden tolerar una oxigenación insuficiente. Según, por ejemplo, Sigal (1952) y Pokorny (1958), ejemplos de tales organismos son Foraminíferos aglutinados: *Haplophragmoides, Trochammina, Cyclammina, Bathysiphon.* Bettenstaedt (1962) incluye a *Vaginulina procera* Albers. Pero ninguno de estos autores cita valores definidos ni detallan en qué se basan sus afirmaciones, circunstancias que las hacen bastante arbitrarias.

Varios autores (por ejemplo, Le Calvez, 1951; Nagahama, 1951; Said, 1953; Miller, 1953; Ishiwada, 1958; Hendrix, 1958), al encontrar una fauna de Foraminíferos bentónicos cuantitativamente muy pobre y/o de muy pequeño tamaño, atribuían el fenómeno a la carencia de oxígeno. Lamentablemente los autores citados tampoco presentan datos exactos.

Saidova (1960, 1961) destaca la importancia de la oxigenación para las características cuantitativas de la fauna de Foraminíferos del Mar de Okhotsk y da datos bastante detallados del contenido de O_2, relacionándolos con algunas características cualitativas de la fauna. Lamentablemente en estos casos ella no separa los caparazones vacíos de aquellos con protoplasma, hecho que disminuye el valor de sus conclusiones, ya que subsiste la posibilidad de que muchos caparazones no pertenezcan a habitantes del lugar, siendo por ello las conclusiones con respecto a la tolerancia al contenido de O_2 erróneas en el caso de esos hallazgos.

Emery & Hulsemann (1962), en una cuenca (Santa Bárbara), cuyas aguas situadas inmediatamente encima del fondo son muy desoxigenadas, encontraron *Bolivina seminuda* Cushman y *Suggrunda eckisi* Natland en un ambiente con menos de 0,1 ml/l de O_2. Para lugares con valores algo mayores ellos citan *Bolivina argentea* Cushman y *Loxostomum pseudobeyrichi* (Cushman).

Es una lástima que los autores citados también trabajaron con caparazones sin diferenciar "vivos" y "muertos". No obstante se puede deducir que sus conclusiones también tienen valor para los vivos. Con material de la misma cuenca simultáneamente trabajó Lutze (1960, 1962), quien investigó la pérdida de ornamentación y otros cambios morfológicos que sufren los Foraminíferos en aguas desoxigenadas. Este autor, trató de usar, hasta donde le fue posible, ejemplares con protoplasma y cita, para un ambiente con un contenido de O_2 hasta menos de 0,1 ml/l, las siguientes especies: *Bolivina argentea* Cushman, *B. pseudobeyrichi* Cushman y *B. spissa* Cushman.

Smith (1963) también estudió caparazones con protoplasma. Observó ejemplares vivos y bien desarrollados de *Bolivina semiperforata* Martin, *B. minuta* Natland, *B. subadvena* Cushman y *B. pseudobeyrichi* Cushman en aguas que tenían 0,30 ml/l de oxígeno; *Bolivina seminuda* Cushman en aguas de 0,38 ml/l, y *Suggrunda eckisi* Natland con 0,58 ml/l.

El estudio de Harman (1964) es más interesante por el hecho que la oxigenación en el área de su estudio era inferior. Sin embargo él no separó los "vivos" de los "muertos". Dicho autor determinó en la cuenca de Santa Bárbara, en un área donde el contenido de O_2 era menor de 0,1 ml/l, las siguientes especies bien predominantes: *Suggrunda eckisi* Natland, *Bolivina seminuda* Cushman, *B. advena* Cushman, *Cassidulinoides cornuta* (Cushman) y *Buliminella exilis tenuata* (Cushman). Además en la misma zona halló ejemplares muy pequeños y aislados de *Globobulimina pacifica* Cushman, *Bolivina pacifica* Cushman & McCulloch, *Nonionella stella* Cushman & Moyer y *Loxostomum pseudobeyrichi* (Cushman).

En dos trabajos recientemente aparecidos Saidova (1971) y Khusid (1971) tratan los Foraminíferos sudamericanos de la costa pacífica entre 0° y 23°S, es decir precisamente el área a la cual pertenece el material del presente estudio. Saidova (1971) destaca que en las áreas con baja oxigenación (0,3 ml/ l o menos) la fauna de Foraminíferos bentónicos es muy pobre cualitativamente y además se caracteriza por la ausencia completa de especies aglutinadas. Es interesante destacar que esta última afirmación contradice el punto de vista de Sigal (1952) y Pokorny (1958) antes citado. Según datos de Saidova los Foraminíferos que predominaron a las profundidades especificadas, son los siguientes: Menos de 150 m, una especie de *Brizalina* y una de *Nonionella*. Entre 150 y 250 m, una especie de *Brizalina*. Entre 250 y 500 m, una especie de *Smirnella*.

Khusid (1971) investigó los Foraminíferos bentónicos de la misma área. Dice que entre los 30 y 500 m de profundidad, allí donde el contenido de oxígeno disuelto en el agua es muy bajo (0,14 - 0,38 ml/l), el 60% de los caparazones pertenecen a *Brizalina*. En la parte septentrional de ésta área, entre los 200 y 400 m son a veces muy numerosos los ejemplares de *Epistominella* (hasta 54%).

Lamentablemente tanto Saidova como Khusid no dan determinaciones específicas. Sin éstas no puedo afirmar con toda seguridad que su *Brizalina* es lo mismo que la *Bolivina punctata* y *B. costata* hallados por mí, sin embargo esto es sumamente probable. No da lugar a dudas que la *Smirnella* de Saidova es un Foraminífero determinado para este estudio como *Cassidulina*.

MATERIAL ESTUDIADO.

Tuve a mi disposición, para el presente trabajo, las siguientes muestras:

Nº	Latitud S	Longitud W	Profund. m.	Profund. máx. donde fue medido el O_2	Oxígeno ml/l
20	19º02,0'	70º20,3'	102	79	0,14
21	19º34,8'	70º15,8'	133	94	0,17
41	20º11,0'	70º11,2'	105	74	0,14
42	20º48,3'	70º12,8'	81	50	0.31
44	20º48,6'	70º17'	90	69	0,17

Los datos con respecto al contenido de oxígeno fueron tomados de Anónimo (1965). Como se puede ver, las profundidades donde ha sido medido este valor y las profundidades en cada una de las estaciones donde proviene el material bentónico, no se corresponden entre sí, siendo la profundidad del fondo en todos los casos algo mayor. Sin embargo esta circunstancia no tiene gran importancia y nosotros podemos considerar que el contenido de oxígeno en el agua situada inmediatamente encima del fondo tiene los mismos valores. Esta conclusión se puede extraer analizando la distribución del O_2 en los cortes verticales presentados por Robles (1966). La carencia del oxígeno no es un fenómeno local, sino el de una gran masa de agua desoxigenada que baña gran parte de la plataforma y talud chileno entre unos 50 y 400-500 m aproximadamente, y se distribuye luego mar adentro.

METODOS SEGUIDOS.

El material obtenido fue lavado a través de un tamiz de 69 micrones de abertura de malla, siendo el remanente tratado con

Rosa de Bengala. Luego lavado de nuevo, para eliminar el exceso de colorante, y secado al aire libre. El material así preparado fue revisado bajo una lupa y todos los ejemplares que mostraron la presencia de protoplasma (coloreado con Rosa de Bengala para facilitar su reconocimiento) fueron separados y distribuídos en porta-foraminíferos para su estudio sistemático.

FAUNA ENCONTRADA.

Las especies encontradas con protoplasma son las siguientes:
Bolivina punctata d'Orbigny. Muestras 20, 21, 41, 42 y 44. Escaso número de ejemplares. Tamaño normal o pequeño.
Bolivina costata d'Orbigny. Muestras 20, 21, 41, 42 y 44. Número de ejemplares muy escaso en todas las muestras; en la Nº 20 fue hallado un sólo ejemplar. Casi todos los individuos de pequeño tamaño y frecuentemente con la ornamentación subdesarrollada.
Epistominella exigua (Brady). Muestras 20, 21, 42 y 44. Ejemplares pequeños y en escasa cantidad.
Cassidulina auka Boltovskoy & Theyer. Muestras 21 y 42. Ejemplares aislados, muy pequeños.
Nonionella auris (d'Orbigny). Muestra 21. Un ejemplar pequeño.
Bulimina sp. Muestras 41 y 42. Un sólo y muy pequeño ejemplar en cada muestra.
Virgulina sp. Muestra 42. Un muy pequeño ejemplar.

Además en las muestras estudiadas han sido encontrados numerosos ejemplares sin protoplasma, pertenecientes casi exclusivamente a *Bolivina punctata* y *B. costata,* y caparazones, también sin protoplasma, tanto de las demás especies arriba enumeradas, como de algunas pocas otras. En general la tanatocenosis era pobre y muy monótona cualitativamente. Con respecto al número de ejemplares con protoplasma, la muestra 42 resultó considerablemente más rica que las otras. Es oportuno recordar que precisamente esta muestra corresponde al lugar de mayor oxigenación (0,31 ml/l). La muestra 44 es interesante por contener no sólo muchas Bolivinas sino también *Cancris inflatus* (d'Orbigny). Sin embargo entre los caparazones hallados no hubo ninguno que pudiera ser considerado indudablemente "vivo".

Es interesante destacar que entre todos los ejemplares "vivos" de las muestras estudiadas no ha sido hallado ningún Foraminífero aglutinado. En lo que se refiere a caparazones "muertos" el porcentaje de aglutinados entre ellos era sumamente bajo. En las mismas profundidades de la plataforma chilena, pero algo más al Sur, donde el contenido de oxígeno disuelto es mayor (pero el fondo más o menos igual), la relación entre las especies aglutinadas y calcáreas era de 26:74 (Boltovskoy & Theyer, 1970).

CONCLUSIONES GENERALES.

El análisis de los datos bibliográficos y los obtenidos por el presente estudio permite sacar las siguientes conclusiones.

1. El bajo contenido de O_2 disuelto en el agua provoca una disminución cualitativa y cuantitativa de la fauna de Foraminíferos.

2. De todos los Foraminíferos bentónicos el género *Bolivina* es el más tolerante con respecto a la baja oxigenación. Algunas de sus especies no solamente pueden sobrevivir un contenido de O_2 de alrededor de 0,1 ml/l (algo menor o mayor), sino hasta prosperar allí (por ejemplo *Bolivina punctata*).

3. Otras especies que demuestran una tolerancia de aproximadamente igual grado pertenecen a *Suggrunda, Loxostomum* y *Brizalina*. Sin embargo estos tres géneros son tan cercanos a *Bolivina* que probablemente más correcto sería considerarlos como sinónimos.

4. Los géneros que también tienen representantes capaces de soportar valores muy bajos de O_2 son: *Nonionella, Epistominella* y *Cassidulina*.

5. El contenido bajo de O_2 disuelto tiene influencia sobre la morfología conchular, a saber, los caparazones se hacen más pequeños y pierden su ornamentación.

6. Al contrario de la opinión expresada en algunos manuales, justamente los Foraminíferos aglutinados son menos tolerantes con respecto a la desoxigenación que los calcáreos.

Los fenómenos enumerados pueden servir como buena guía para problemas relacionados con la paleontología.

RESUMEN

El estudio de cinco muestras bentónicas extraídas en la plataforma continental de Chile, en profundidades que oscilaron entre 50 y 94 m, y entre las latitudes 19° y 21°S, en aguas con un contenido muy bajo de oxígeno (entre 0,14 y 0,31 ml/l) demostró que los siguientes Foraminíferos estaban vivos (tenían protoplasma) en el momento de su captura: *Bolivina punctata, B. costata, Epistominella exigua, Nonionella auris, Cassidulina auka, Bulimina sp.* y *Virgulina sp.*. Los primeros dos estaban representados por un reducido número de ejemplares de tamaño normal y pequeño. Además, *Bolivina costata* se caracterizó por el escaso desarrollo de la ornamentación. Las demás especies (*Epistominella exigua, Nonionella auris, Cassidulina auka, Bulimina sp.* y *Virgulina sp.*) fueron hallados como ejemplares aislados y de tamaño muy pequeño. Toda la tanatocenosis de Foraminíferos

bentónicos de esta área es pobre cuantitativamente y muy pobre cualitativamente y consiste principalmente de especies del género *Bolivina.*

En base a estos resultados, así como a datos bibliográficos, el autor concluye que: a) El contenido bajo de oxígeno disuelto lleva al empobrecimiento cualitativo y cuantitativo en la fauna de Foraminíferos bentónicos y además provoca algunos cambios morfológicos (pérdida de la ornamentación, disminución del tamaño) en los caparazones. b) *Bolivina* es el género más resistente a la desoxigenación, aparentemente puede soportar sin mayor inconveniente valores de hasta alrededor de 0,1 ml/l. En este tipo de ambientes este género presenta diferentes especies de acuerdo a la profundidad. c) *Suggrunda, Loxostomum* y *Brizalina* (todas tan afines a *Bolivina* que según varios autores sólo se trata de sinónimos) también pueden tolerar aproximadamente iguales valores de escasez de oxígeno. *Nonionella, Cassidulina* y *Epistominella* también tienen algunos representantes resistentes a la desoxigenación, sin embargo estos son más sensibles y su límite inferior de tolerancia es algo superior al de *Bolivina.* d) Los Foraminíferos aglutinados tomados en su generalidad parecen ser más sensibles a la baja oxigenación que los calcáreos.

SUMMARY

A study of five bottom samples collected on the Chilean shelf between 19° and 21°S at depths of 50-94 m in water characterized by a very low oxygen content (between 0.14 ml/l and 0.31 ml/l) revealed that the following Foraminifers were alive (contained protoplasm) at the time of collection; *Bolivina punctata, B. costata, Epistominella exigua, Nonionella auris, Cassidulina auka, Bulimina* sp. and *Virgulina* sp. Small numbers of specimens of *Bolivina punctata* and *B. costata* were found and these specimens were either normal or small sized. *Bolivina costata* excibited very badly developed ornamentation. The other species (*Epistominella exigua, Nonionella auris, Cassidulina auka, Bulimina* sp. and *Virgulina* sp.) were found as isolated and undersized specimens. The foraminiferal thanatocoenoses of this area were quantitatively and qualitatively very poor and consisted mainly of specimens of *Bolivina.* No living specimens of agglutinated Foraminifera were found.

On the basis of these observations and bibliographical data the following conclusions are drawn: a) The low oxygen provokes qualitative and quantitative impoverishment and some morphological changes (loss of ornamentation and small size) in the benthonic fora-

miniferal fauna. b) *Bolivina* is the genus with the greatest tolerance with respect to a low oxygen content; it can survive without evident difficulties in water with an oxygen content as low as 0.1 ml/l. In waters with a low content different species of *Bolivina* are found at different depths. c) *Suggrunda, Loxostomum* and *Brizalina* (all of them taxonomically very close to *Bolivina*) are three other genera which can tolerate approximately the same low oxygen levels as *Bolivina. Nonionella, Cassidulina* and *Epistominella* also have a high tolerance to low oxygen content. However, they are more sensitive and cannot tolerate levels as low as *Bolivina* can. d) Agglutinated Foraminifers seem to be less tolerant than calcareous ones.

BIBLIOGRAFIA

ANONIMO
1965 Operación Oceanográfica MAR CHILE II: Datos físico-químicos y batimetría. Inst. Hidrog. Armada Chile, Valparaíso.

BETTENSTAEDT, F.
1962 Evolutionsvorgange bei fossilen Foraminiferen. Geol. Staatsinst, Hamburg, Mitt., 31.

BOLTOVSKOY, E.
1965 Los Foraminíferos recientes (biología, métodos de estudio, aplicación oceanográfica). EUDEBA, Buenos Aires.

BOLTOVSKOY, E. & THEYER, F.
1970 Foraminíferos recientes de Chile central. Museo Argentino Cienc. Nat., Rev., Hidrobiol., Vol. 2, Nº 9.

EMERY, K. O. & HULSEMANN, J.
1962 The relationship of sediments, life and water in a marine basin. Deep-Sea Res., Vol. 8.

GALLARDO, A.
1963 Notas sobre la densidad de la fauna bentónica en el sublitoral del norte de Chile. Gayana, Nº 10.

HARMAN, R. A.
1964 Distribution of Foraminifera in the Santa Barbara Basin, California. Micropaleontology, Vol. 10, Nº 1.

HENDRIX, W. E.
1958 Foraminiferal shell form, a key to sedimentary environment. Jour. Pal., Vol. 32, Nº 4.

ISHIWADA, Y.
1958 Studies on the brackish water. III. Recent Foraminifera from the brackish lake Haman-ko. Geol. Surv. Japan, Rep., 180.

KHUSID, T. A.
1971 Raspredelenie taksothenozov foraminifer na materikovoj stupeni Juzhnoj Ameriki y tikhom okeane. Okeanologija, Vol. 11, Nº 2.

LE CALVEZ, J. & LE CALVEZ, Y.
1951 Contribution a l'étude des Foraminiferes des eaux saumatres. I. Etange de Canet et des Salses. Vie et Milieu, Vol. 2.

LUTZE, G. F.
1962 Variationsstatistik und Okologie bei rezenten Foraminiferen. Palaont. Z., Vol. 36.

LUTZE, G. F.
1964 Statistical investigations on the variability of *Bolivina argentea* Cushman. Cushman Found. Foram. Res., Contr., Vol. 15, Nº 3.

MILLER, D. N.
1953 Ecological study of the Foraminifera of Mason inlet, North Carolina. Cushman Found. Foram. Res., Contr., Vol. 4, pt. 2.

NAGAHAMA, M.
1951 Studies on foraminiferal fauna of small or almost enclosed bays in Japan. Inst. Nat. Res., Rep. Nº 19-21.

POKORNY, V.
1958 Grundzüge der Zoologischen Mikropalaontologie, Vol. 1, D.V.W., Berlin.

ROBLES, F.
1966 Descripción gráfica de las condiciones oceanográficas frente a la provincia de Tarapacá en base a los datos de la operación oceanográfica Mar Chile II. Inst. Hidrogr. Armada Chile, Valparaíso.

SAID, R.
1953 Foraminifera of Great Pond East Falmouth, Massachussetts. Cushman Found. Foram. Res., Contr., Vol. 4, Nº 1.

SAIDOVA, Kh. M.
1960 Raspredelenie foraminifer v donnykh otlozhenijakh Okhotskogo morja. Akad. Nauk SSSR, Inst. Okeanol., Trudy, 32.

SAIDOVA, Kh. M.
1961 Ehkologia foraminifer i paleogeografia dal'nevostochnykh morej SSSR i severozapadnoj chasti Tikhogo okeana. Akad. Nauk SSSR.

SAIDOVA, Kh. M.
1971 O rasprostranenii foraminifer u tikhookeanskogo poberezh'ja Juzhnoj Ameriki. Okeanologija, Vol. 11, Nº 2.

SIGAL, J.
1952 Ordre de Foraminiferes, en: Piveteau, Traité de paléontologie, Masson, Paris, 1952.

SMITH, P. B.
1963 Quantitative and qualitative analysis of the family Bolivinidae. U.S. Geol. Surv., Prof. Pap. 429-A.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 145-148, 1972

DESCRIPCION DE *PLOCAMIA INCONSPICUA* n. sp. (PORIFERA-DEMOSPONGIAE), NUEVA ESPONJA DE LA COSTA CHILENA

POR

RUTH DESQUEYROUX P.
Instituto Central de Biología

Entre el material de esponjas recolectado en diversas localidades de la costa de Chile, aparece este representante del Género Plocamia SCHMIDT, citado aquí por primera vez para la costa de Sud América.

Con anterioridad DE LAUBENFELS (1927, 1932) y BAKUS (1966), han descrito especies de este género colectadas en la costa de California y RIDLEY (1881) anota su presencia en Nueva Zelandia y Océano Atlántico (Islas Azores). Por su parte, DENDY (1927), estudia material proveniente del Océano Indico. De este último autor hemos tomado la siguiente diagnosis del Género:

Plocamia SCHMIDT, 1870

"Macroscleras típicas en forma de cilindros con sus dos extremos ensanchados, generalmente más o menos espinoso (acantostrongilos) a los que se agrega estilos o tilostilos de diversas formas y en ocasiones también acantostilos erizados y tilotes delgados. Microscleras típicas isoquelas palmadas y a veces toxas".

En la costa de Chile este género está representado por esta única especie que se describe a continuación:

Plocamia inconspicua n. sp.
(Figs. 1-3)

LOCALIDAD TIPO.

Punta Curaumilla, 33° 06' S; 71° 45' O (Valparaíso).

DIAGNOSIS.

Esponja incrustante que alcanza hasta 3 mm de diámetro y 1-1.5 mm de espesor. Debido a su escaso tamaño no posee caracteres morfológicos claramente visibles y por lo tanto su espiculación pasa a ser de primerísima importancia en su identificación taxonómica. Coloración, en alcohol, gris-clara, brillante. Superficie externa lisa, pareja, ligeramente híspida. Consistencia frágil. No se observa ósculos u otra estructura acuífera evidente (poros, ostia). No existe membrana dérmica claramente visible. El coanosoma está formado por un esqueleto de haces plumosos conteniendo estilos grandes (fig. 1) que miden 0.403 a 1.020 mm de longitud por 0.021 mm de grosor y tilotes (fig. 2) lisos, ligeramente curvados, de 0.006 mm de grosor; estas espículas se disponen en forma perpendicular con relación a la superficie corporal. Los tractos plumosos están muy juntos unos de otros, a la manera característica de los representantes de la familia *Plocamiidae*. La espiculación intersticial comprende pequeños estilos y subtilostilos, que miden 0.388 mm de longitud por 0.015 mm de grosor; e isoquelas palmadas (fig. 3), que miden 0.022 mm de longitud; irregularmente distribuídas.

MATERIAL ESTUDIADO.

El holotipo, Museo Zoológico de la Universidad de Concepción, N° 3963, forma una delgada capa incrustante sobre un trozo de arenisca extraído con rastra triangular, a 157 m de profundidad, por la Expedición IFOP (Instituto Fomento Pesquero), el 10 de noviembre de 1961; colector Profesor Sr. H. I. MOYANO, a quien agradecemos su valiosa cooperación.

OBSERVACIONES.

El poco conocimiento existente hasta ahora de la fauna de esponjas marinas de Sud América, especialmente en lo que se refiere a la costa occidental o del Pacífico, ha impedido tener de ella una visión de carácter global.

Del análisis del material hasta ahora recolectado y estudiado, tanto por nosotros como por otros autores anteriores, podemos deducir que la fauna de Espongiarios marinos de la costa de Chile es claramente afin con la de regiones vecinas: Antártica; Islas Falkland y

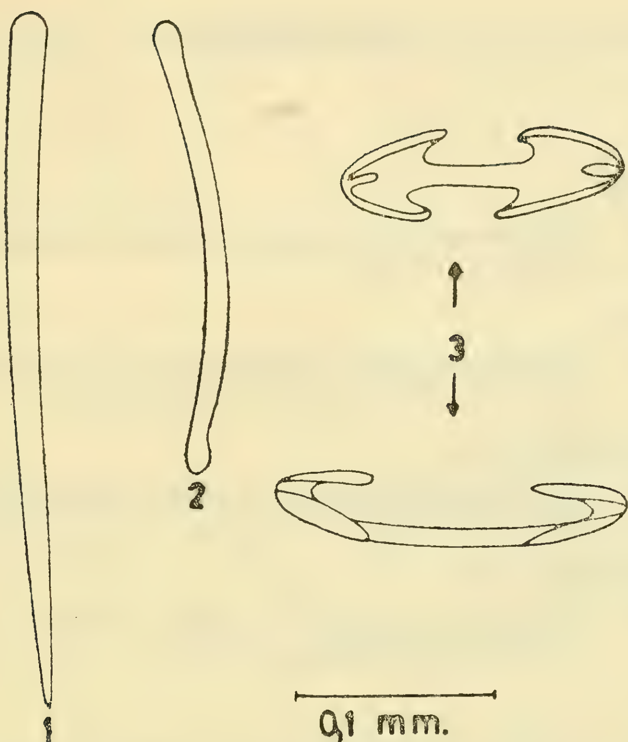


Fig. 1.— Estilo; Fig. 2.— Tilote; Fig. 3.— Isoquelas palmadas.

posiblemente con la de la costa Este de Sud América. También existe conexión, aunque en menor grado, con faunas de las costas de California y Georgia del Sur. Nuevas recolecciones de material permitirán conocer con certeza la validez de estas premisas. El hallazgo de la nueva especie que aquí se describe es un paso más en este sentido.

RESUMEN

Se describe una nueva especie de Porifera (Demospongiae-Plocamiidae) *Plocamia inconspicua* n. sp. de Valparaíso (Chile).

SUMMARY

A new species of Porifera (Demonspongiae-Plocamiidae) *Plocamia inconspicua* n. sp. from Valparaíso (Chile) is described.

BIBLIOGRAFIA

BAKUS, G. J.

1966 Marine Poeciloscleridan sponges of San Juan Archipiélago. J. Zool., London, *149* : 415-531.

BURTON, M.

1935 The Family Plocamiidae, with descriptions of four new genera of sponges. An. Mag. nat. Hist., *15* (10) : 399-404.

DE LAUBENFELS, M. W.

1927 The red sponges of Monterey Peninsula, California. An. Mag. Nat. Hist., *19* (9) : 258-266.

DE LAUBENFELS, M. W.

1932 The marine and fresh-water sponges of California. Proc. U. S. Nat. Mus. *81* (4) : 1-140.

DENDY, A.

1927 Report on the Sigmatotetrazonida collected by H. M. S. Sealark in the Indian Ocean. Trans. Linn. Soc., London, Zool. *18* : 1-164.

DESQUEYROUX, R.

1971 Sinopsis de especies de Porifera recolectadas a lo largo de la costa de Chile. Actas y Trabajos del V Congreso Sud Americano de Zoología. Oct. 1971. Montevideo (En prensa).

RIDLEY, S. O.

1881 On the genus *Plocamia* SCHMIDT, and on some other sponges of the Order Echinonemata. J. Linn. Soc. *15* : 476-497.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 149-159, 1972

VARIACION ESTACIONAL DE LOS DINOFLAGELADOS Y TINTINIDOS EN LA BAHIA DE CONCEPCION, CHILE

POR

J. G. HERMOSILLA (*)

El presente trabajo contiene los resultados obtenidos del análisis de 102 muestras de plancton superficial (de un total de 124) colectadas quincenalmente durante catorce meses (1º de abril de 1965 a 17 de mayo de 1966).

En la Fig. 1 se muestra el área estudiada y las estaciones de muestreo; los materiales y métodos de muestreo y análisis han sido expuestos en un trabajo anterior (Hermosilla, 1969).

La variación estacional de estos plancteres se ha estudiado en base a los antecedentes sistemáticos de dinoflagelados y tintínidos y usando una escala arbitraria de "abundancia relativa" (Hermosilla, 1969).

RESULTADOS.

Las especies de dinoflagelados y tintínidos encontradas en la Bahía de Concepción, su distribución y "abundancia relativa" en las distintas muestras, están contenidas en la Tabla 1; con esto se tiene la variación estacional cualitativa y cuantitativa definida como "abundancia relativa" (Hermosilla, 1969).

(*) Instituto Central de Biología, Universidad de Concepción, Casilla 1367, Concepción, Chile.

Es importante hacer presente desde ahora, que prácticamente no hay especies de dinoflagelados ni de tintínidos con dominancia absoluta en la composición general del plancton de la Bahía de Concepción, a excepción de los pocos casos en que *Peridinium claudicans, P. conicum* y *Tintinnopsis lata* alcanzan un número de individuos realmente extraordinario, como en la muestra 90 de la Estación 2, en que se contabilizó más de 400 lórigas de *T. lata* por gota alícuota analizada.

En la Tabla 1 se observa que algunas especies están presentes durante casi todo el año, faltando sólo en algunas muestras de invierno, cuando su "abundancia relativa" oscila entre "rara" y "escasa", para hacerse "abundante" a medida que se acerca la primavera y el verano. Tal es el caso de *Peridinium claudicans, P. conicum* y *P. obtusum* (en parte). *Eutintinnus rugosus* podría ser incluído en este grupo, aún cuando su presencia en el plancton es menos regular. Estas especies han sido encontradas vivas en el plancton durante la mayor parte del año, lo que significa que soportan una variación de temperatura de *ca.* 5º C (entre 11,0 y 16,5º C) (Fig. 2, Tabla 2). De cualquier forma, es preciso hacer notar que *Peridinum claudicans* y *P. conicum* se presentan con más regularidad en los meses de primavera y verano, cuando la temperatura del agua es más alta (Fig. 2). *P. obtusum,* en cambio, alcanza su máxima abundancia en los meses de mayo, septiembre y octubre en parte, siendo "rara" a fin de primavera y en verano. Sin embargo, resulta prematuro atribuir todo esto únicamente a la temperatura; el estudio de otros parámetros ambientales (e.g., salinidad, nutrientes, etc.) debería ser de utilidad para la interpretación de las variaciones mencionadas.

El caso de *Helicostomella subulata* es interesante; se le encuentra presente en muestras de abril y mayo (otoño), desaparece desde junio a septiembre (invierno) para estar presente nuevamente en el plancton desde octubre a abril (primavera-verano), oscilando su "abundancia relativa" entre "escasa" y "abundante"; a veces "muy abundante" o "rara". Es necesario indicar que, en dos muestras de invierno en que esta especie estuvo presente, se encontró sólo sus lórigas vacías. De esta manera, *Helicostomella subulata* es por presencia un buen indicador de las aguas de los meses de primavera, verano y otoño, y su ausencia caracteriza a las aguas del invierno.

Peridinium pentagonum se encuentra en muestras de todos los meses analizados, con más regularidad en primavera y verano. Siempre se ha reconocido a *P. pentagonum* como una especie que soporta una gran variación de factores ambientales (Margalef, 1961), lo que se ha confirmado en el material analizado de la Bahía de Concepción.

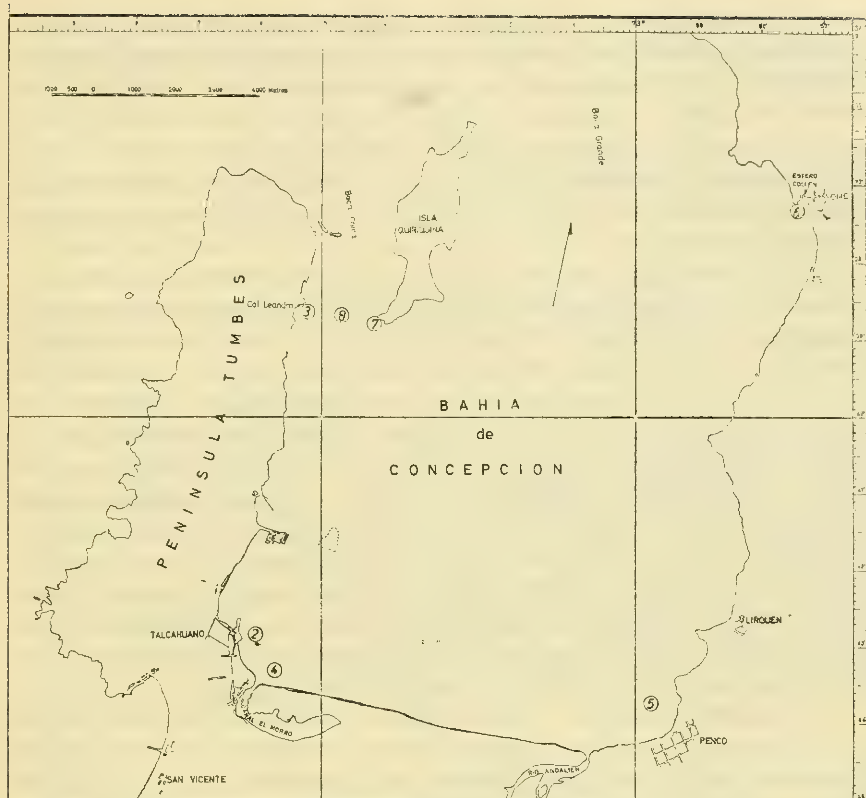


Fig. 1.— Estaciones de muestreo planctónico en la Bahía de Concepción.

Ceratium furca, aunque presente en muestras de los catorce meses analizados, desaparece en la mayoría de las muestras de los meses de agosto, febrero, marzo y abril.

Especies de primavera y parte de verano, cuando la temperatura media mensual alcanza sus máximos valores anuales (Fig. 2, Tablas 1, 2) son: *Peridinium thorianum, P.* aff. *leonis,* P. *grenlandicum, Diplopsalis minor, D. asymmetrica* y *Gonyaulax alaskensis.* De menor importancia son: *Peridinium punctulatum, P.* aff. *punctulatum, Peridinium* sp., *Tintinnopsis pusilla* (que apareció también en una muestra de verano), alcanzando todos su máxima constancia y abundancia entre octubre y diciembre (Tabla 1). *Peridinium grenlandicum, Diplopsalis asymmetrica* y *Gonyaulax alaskensis* son exclusivos de primavera; las demás especies citadas están presentes sólo en algunas muestras de verano.

El grupo que caracteriza a las aguas de verano es menor: *Peridinium depressum, P. oceanicum, P. sympholis, P .parapyriforme* y *Tintinnopsis beroidea* (aunque esta última apareció "rara" en dos muestras de abril).

Las aguas de otoño son difíciles de caracterizar, debido a que las dos especies indicadoras si bien son muy típicas por su aspecto, se presentan "escasas" en pocas muestras. Ellas son *Peridinium trystilum* y *Amphorides amphora.*

El invierno es aún más difícil de caracterizar. *Tintinnopsis parva* es la única especie posible de usar. Podría agregarse la presencia de especies tales como *Ceratium pentagonum* var. *robustum, C. declinatum* y otras dentro de la Bahía de Concepción, que sólo se da en invierno. Pero, evidentemente, estas especies son "extrañas" a esta área, puesto que en su mayor parte fueron encontradas en la muestra 41 tomada en la Estación 3 (Fig. 1). Su presencia dentro de la Bahía de Concepción podría deberse a la entrada de alguna masa de agua oceánica arrastrada por el fuerte viento de un temporal registrado dos o tres días antes de tomar la muestra. *C. azoricum* ha sido citado como una especie de gran tolerancia, para aguas cálidas (Balech, 1962) y templadas (Margalef, 1961). *C. declinatum,* para aguas templadas y tropicales y *C. pentagonum* var. *robustum* para la convergencia antártica y áreas próximas (Balech, 1962).

El análisis completo de las cuatro estaciones del año revela que el plancton de invierno en la Bahía de Concepción, cuando la temperatura media mensual alcanza sus mínimos valores anuales (Tabla 1, Fig. 2), contiene muy pocas especies de dinoflagelados y tintínidos. La mayoría de las especies presentes está en calidad de "rara", sin continuidad. Algunas veces se encuentra células muertas o lórigas vacías de especies propias de verano, otoño o primavera.

El plancton, en general, experimenta en primavera un fuerte incremento en el número de especies y de individuos por especie, principalmente en diciembre, cuando las temperaturas medias mensuales alcanzan sus valores máximos (Fig. 2; Tabla 1). A este hecho no escapan dinoflagelados ni tintínidos; un "florecimiento" especialmente de los primeros, hace que su importancia en el plancton de esta época sea mayor que en los meses de invierno. Esta situación se mantiene más o menos uniforme, hasta los primeros días de enero, cuando la temperatura disminuye ligeramente (Fig. 2, Tabla 1). Luego viene una pobreza temporal (momento en que aparece *Peridinium sympholis*), que da paso a un nuevo incremento, esta vez menor que el anterior y que se concentra especialmente en febrero, coincidiendo con un aumento de la temperatura.

En meses de septiembre a marzo, especies como *Peridinium claudicans, P. conicum, Tintinnopsis lata* y *Helicostomella subulata* tienen su máxima abundancia y permanencia en el plancton (Fig. 2).

Desde marzo a mayo, cuando la temperatura media mensual del agua superficial disminuye rápidamente, la abundancia de dinoflagelados y tintínidos decae notablemente, encontrándose en el plancton sólo algunas especies propias de meses anteriores.

Cabe destacar la variación casi simultánea y en el mismo sentido que tienen la temperatura media mensual y el número de especies presentes en cada mes de muestreo (Fig. 2). Como ha quedado expuesto en líneas precedentes, estas variables alcanzan valores máximos en los meses de primavera y verano. Sin embargo, como ya se ha mencionado, no se puede atribuir a la temperatura el carácter de factor decisivo en la diversificación y secuencia de dinoflagelados y tintínidos.

Es de interés señalar que, en general, el plancton próximo a la costa en la Bahía de Concepción, es muy similar en las distintas estaciones de muestreo y períodos del año, lo que parece indicar una gran unidad ecológica, al menos en superficie. La excepción es la Estación 4 (Fig. 1) que está en aguas de salinidad normalmente inferior a las de la Estación 2 (distante 350 metros) y en la que existe un plancton distinto. Cuando una especie se presentó en ambas estaciones de muestreo, su abundancia fue casi siempre diferente. Hay que destacar la gran diferencia de temperatura del agua superficial de ambas estaciones (Tabla 2).

RESUMEN

Se estudia la variación estacional de dinoflagelados y tintínidos en la Bahía de Concepción, sobre la base de 102 muestras planctónicas superficiales tomadas quincenalmente en siete estaciones. Se comprueba en un año la existencia de dos máximos y dos mínimos de abundancia de dinoflagelados y tintínidos. Algunas especies están presentes en el plancton durante todo el año, en tanto otras quedan reducidas sólo a ciertos períodos; se observa una estrecha relación directa entre las variaciones del número de especies de dinoflagelados y tintínidos y las de temperatura media mensual.

SUMMARY

The seasonal variations of dinoflagellates and tintinnids in Bay of Concepcion have been studied on the basis of 102 surface planktonic samples taken fortnightly in seven stations.

The ocurrence of two maxima and two minima of abundance of dinoflagellates and tintinnids in one year is reported. Some species are present throughout the year, and others appear only occasionally.

A close direct relationship between the variations of the number of species of dinoflagellates and tintinnids and the month mean temperature has been found.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis sinceros agradecimientos a los Profesores Dr. A. Gallardo y Dr. L. Chuecas, por sus valiosos comentarios y crítica al manuscrito. De igual modo, a todas las personas que hicieron posible este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

BALECH, E.
1962 Tintinnoinea y Dinoflagellata del Pacífico. Según Material de las Expediciones "Norpac" y "Downwind" del Instituto Scripps de Oceanografía. Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat., Bs. As. (Zool.), *7* (1) : 1-253.

HERMOSILLA, J. G.
1968 *Peridinium parapyriforme,* Nueva especie de Dinoflagellata. Bol. Soc. Biol. Concepción, *40* : 125-130.

HERMOSILLA, J. G.
1969 Contribución al Conocimiento Sistemático de los Tintínidos de la Bahía de Concepción, Chile. Bol. Soc. Biol. Concepción, *41* : 229-253.

HERMOSILLA, J. G. y E. BALECH
1969 Un Interesante *Peridinium* de Tabulación Anormal. Neotrópica, *15* (16) : 9-13.

HERMOSILLA, J. G.
1970 (inédito). Contribución al conocimiento Sistemático de los Dinoflagelados de la Bahía de Concepción, Chile.

MARGALEF, R.
1961 Distribución Ecológica y Geográfica de las Especies del Fitoplancton Marino. Invest. Pesq., *19* : 81-101.

RIVERA, P.
1968 Sinopsis de las Diatomeas de la Bahía de Concepción, Chile. Gayana Bot. 18.

RIVERA, P.
1968 Silicoflagelados de la Bahía de Concepción, Chile. Bol. Soc. Biol. Concepción, *41* : 199-206.

Tabla 2

ESTACION, FECHA, TEMPERATURA DEL AGUA SUPERFICIAL Y HORA DE COLECTA DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

Estación	Muestra Nº	Fecha	Temp. agua superf. °C	Hora
2	14	1-IV -65	15,5	15,39
5	15	3-IV -65	15,0	09,33
3	16	10-IV -65	14,3	09,13
5	17	17-IV -65	14,3	09,20
4	18	25-IV -65	14,5	11,10
2	19	25-IV -65	14,0	11,25
5	20	9-V -65	12,1	09,50
2	21	13-V -65	12,5	15,21
4	22	13-V -65	13,0	15,35
6	23	15-V -65	12,9	10,40
3	24	17-V -65	11,9	15,36
5	25	21-V -65	11,8	10,50
2	26	28-V -65	13,0	15,16
4	27	28-V -65	12,0	15,27
6	28	30-V -65	11,6	10,40
3	29	3-VI -65	9,2	09,15
5	30	5-VI -65	13,5	15,50
2	31	9-VI -65	16,0	15,11
4	32	9-VI -65	16,0	15,27
5	33	19-VI -65	14,5	15,40
3	34	24-VI -65	—	—
6	35	27-VI -65	11,8	11,26
2	36	27-VI -65	12,5	15,40
4	37	27-VI -65	12,5	16,03
3	38	2-VII -65	12,5	16,20
2	39	8-VII -65	12,0	15,38
4	40	8-VII -65	12,0	15,56

Estación	Muestra Nº	Fecha	Temp. agua superf. ºC	Hora
3	41	15-VII -65	12,5	16,20
3	42	13-VIII-65	12,0	15,56
2	43	22-VIII-65	12,0	14,28
4	44	22-VIII-65	12,4	14,46
3	45	27-VIII-65	12,0	—
5	46	29-VIII-65	12,5	12,20
2	47	2-IX -65	12,0	15,02
4	48	2-IX -65	12,5	15,15
6	49	4-IX -65	11,5	10,51
5	50	9-IX -65	12,0	10,40
2	51	18-IX -65	12,0	15,00
4	52	18-IX -65	11,8	15,20
6	53	19-IX -65	12,3	10,30
5	54	24-IX -65	11,8	15,45
5	55	9-X -65	14,5	17,08
6	56	15-X -65	12,0	11,09
2	57	17-X -65	14,1	14,38
4	58	17-X -65	17,0	—
3	59	22-X -65	12,5	17,38
5	60	24-X -65	12,5	10,05
2	61	29-X -65	14,0	14,13
4	62	29-X -65	14,5	14,25
6	63	31-X -65	14,5	10,33
5	64	7-XI -65	14,5	10,37
3	65	7-XI -65	13,0	15,50
2	66	13-XI -65	13,0	16,01
4	67	13-XI -65	16,0	16,15
6	68	14-XI -65	15,5	10,25
3	69	20-XI -65	15,0	15,58
5	70	21-XI -65	14,5	10,10
2	71	4-XII -65	14,5	14,45
2	72	11-XII -65	16,5	16,01
4	73	11-XII -65	20,0	16,13
3	74	16-XII -65	16,0	16,01
2	75	26-XII -65	14,2	15,02
4	76	26-XII -65	14,0	15,16
7	77	13-I -66	13,0	10,33
3	78	13-I -66	13,0	11,00
2	79	14-I -66	14,0	09,49
4	80	14-I -66	14,5	10,02
5	81	19-I -66	15,0	09,11

Estación	Muestra Nº	Fecha	Temp. agua superf. ºC	Hora
3	82	21-I -66	14,0	12,05
3	83	21-I -66	14,5	12,10
3	84	21-I -66	14,0	20,20
3	85	21-I -66	14,0	20,25
3	86	21-I -66	14,0	22,55
3	87	21-I -66	14,0	23,00
3	88	21-I -66	—	23,10
6	89	27-I -66	16,5	11,30
2	90	28-I -66	16,0	10,05
4	91	28-I -66	17,0	10,20
5	92	31-I -66	14,0	10,10
3	93	4-II -66	14,5	11,33
6	94	6-II -66	16,0	11,45
2	95	11-II -66	12,7	10,20
4	96	11-II -66	12,7	10,35
5	97	14-II -66	19,6	15,30
3	98	18-II -66	13,6	15,55
6	99	22-II -66	14,5	09,35
2	100	25-II -66	12,7	11,07
4	101	25-II -66	13,0	11,20
3	104	15-III -66	14,5	10,18
5	105	16-III -66	15,0	10,30
8	106	17-III -66	16,5	16,10
3	107	17-III -66	—	16,27
2	108	18-III -66	13,2	10,19
4	109	18-III -66	13,2	11,32
6	112	23-III -66	14,0	09,12
3	113	23-III -66	14,5	16,22
3	116	2-IV -66	13,2	10,18
5	117	5-IV -66	14,2	10,00
2	118	7-IV -66	15,0	15,17
4	119	7-IV -66	17,5	15,35
3	120	13-IV -66	14,5	10,18
3	121	17-IV -66	13,8	10,52

Fig.2 . Variación de la temperatura media mensual y del número de especies de dinoflagelados + tintínidos por mes en la Bahía de Concepción (abril 1965-mayo 1966)

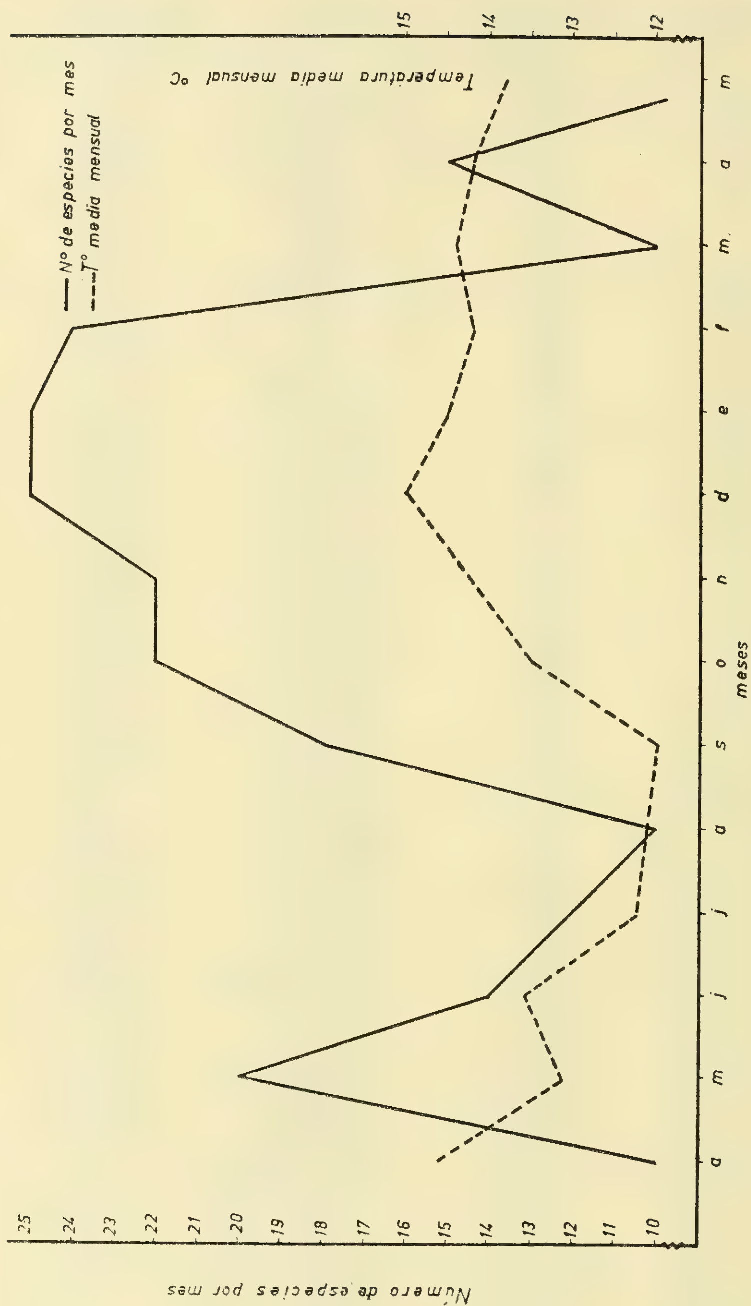


Tabla 1.- Distribución anual y "abundancia relativa" de las especies de dinoflagelados y tintínidos presentes en muestras planctónicas recolectadas en la Bahía de Concepción entre los meses abril de 1965 y mayo de 1966

Año	1965									1966				
Mes	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo
Día	1 3 10 17 28 29	9 13 13 15 17 21 28 29 30	3 5 9 9 19 24 27 27 27	2 8 8 15	13 22 22 27 23	2 2 4 9 15 16 19 24	9 15 17 18 22 24 29 29 31	7 7 13 13 14 20 21	4 11 11 18 26 26	13 13 14 14 19 21 21 21 21 21 21 21 27 28 28 31	4 6 11 11 14 18 22 25 25	15 15 17 17 18 18 23 21	2 5 7 7 23	17
Estación de muestreo	2 5 3 5 4 2	5 2 4 6 3 5 2 4 5	3 5 2 4 5 3 6 2 4	3 2 4 3	3 2 4 3 5	2 4 6 5 2 4 6 5	5 9 2 4 2 5 2 4 6	3 3 2 4 6 3 5	2 2 4 3 2 4	7 3 2 4 5 3 3 3 3 3 3 3 6 2 4 5	3 6 2 4 5 3 6 2 4	3 5 8 3 2 4 5 3	5 3 2 4 3	3
Muestra	14 15 16 17 18 19	20 21 22 23 24 25 26 27 28	29 30 31 32 33 34 35 36 37	38 39 40 41	42 43 44 45 46	47 48 49 50 51 52 53 54	55 56 57 58 59 60 61 62 63	64 65 66 67 68 69 70	71 72 73 74 75 76	77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92	93 94 95 96 97 98 99 100 101	104 105 106 107 108 109 112 113	115 117 118 119 120	121
Dinoflagelados														
Ceratium azoricum	------	---------	---------	---E	-R---	--------	---------	-------	R-----	----------------	---------	--------	----R	-
C. declinatum	------	---------	---------	---E	-----	--------	---------	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-
C. furca	----EA	-E-EE-EE-	RRE----R-	R--E	R----	----E--R	ERAE-----	-ER----	A---E-	ER----R---RER---	---------	--------	-----	R
C. lineatum	------	---------	---------	---E	-----	--------	---------	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-
C. massiliense	------	---------	---------	---E	-----	--------	---------	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-
C. pulchellum	------	----R----	---------	---E	-----	--------	---------	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-
C. tripos	------	---------	---------	---R	-----	--------	---------	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-
C. pentagonum var. robustum	------	---------	---------	-R-E	-----	--------	---------	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-
Peridinium claudicans	-AAEEE	-E--EAAE-	REEERR---	R--R	R----	R-ERRERE	EEAA-EERR	ARE-ARA	A-RAA-	MMEEARERRRRAAARA	AA--RE-R-	ARREAER-	RE-R-	-
P. conicum	-EAR--	----EAEE-	RREERE---	RR-E	ER-R-	E-R-RRR-	EEAARAEEE	REARE-E	ARERRR	AER--RRRRRRAEREA	AE--REREE	ARREAAR-	RERRR	-
P. obtusum	E-----	-AAAEAMA-	R-RR-E---	R--R	---R-	---ERER-	RRAAAERR-	--RRRR-	A---RR	AA--RRR-RRREARR-	AR--REREE	E--RRRR-	-R---	-
P. pentagonum	----A-	---R-EER-	--E-EE-R-	RRR-	-----	R---RR--	RRRR--R--	-R---RR	E----R	R-R-----R--R-RR-	---------	----R---	--ER-	R
P. steini	-R----	---R-E---	--R------	----	-----	--R----R	-------R-	R-RR--A	A-----	--------R--RRR-R	-ERR----R	--------	-----	-
P. aspidiotum	R-----	-----E---	-----E---	----	----E	--------	-----R---	-------	R---RE	--RR--R----RERRA	--E-ER---	--------	-----	-
P. depressum	------	-----E---	---------	----	-----	--------	---------	-----R-	R-----	-----R----RR----	---------	----R---	-----	-
P. oceanicum	--A---	---------	---------	----	-----	--------	---------	-------	------	----------------	---------	---RR-R-	-----	-
P. simulum	------	---------	---------	---R	-----	--------	RR-----R-	----E--	------	----------------	---------	---R----	-RR-R	-
P. trochoideum	------	---------	----M----	--RR	-----	--E-----	------R-A	-------	-ERE--	----------------	EE--R----	--------	-R---	-
P. excentricum	------	-R-AEEE--	--RR-----	E---	-----	-------R	---------	------E	E-----	R---------------	ER---R---	R-------	----R	-
P. pellucidum	------	-----E---	---------	----	-----	--EE----	AE-------	----E-A	-RRR--	R---------------	-E-------	--------	----R	-
P. oblongum	------	----R-E--	R-RE-----	ER--	-----	--------	--E-E----	------A	E-----	R---------RRER--	EA--E--R-	RR------	-----	-
P. sympholis	------	---------	----E----	----	-----	--------	---------	---E---	E---RR	RER--RRRRRRER-ER	-R-------	--------	-----	-
P. thorianum	--E---	---------	---------	----	-----	-------R	EE----RR-	---R---	E--REE	AE-A--------R--E	-ER--R---	E-------	-R---	R
P. breve	------	-----R---	---------	----	-----	--------	---------	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-
P. grani	------	---------	---------	----	-----	--------	---------	-------	A--R-R	----------------	---------	--------	-----	-
P. aff. leonis	------	------E--	---------	----	-----	--EE----	EMAEERER-	--ER-RE	----RR	R-----------RR--	EA---R--R	--------	-----	-
P. punctulatum	------	---------	---------	----	-----	----R---	-------R-	-------	------	----------------	---------	--------	----R	-
P. aff. punctulatum	------	---------	---------	----	-----	--------	---R-----	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-
P. denticulatum	------	---------	---------	----	-----	--------	R--------	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-
P. trystilium	------	---------	----R----	----	-----	--------	---------	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-
P. sp.	------	---------	---------	----	-----	--------	---------	---R---	------	----------------	---------	--------	-----	-
P. monovelum	------	---------	---------	----	-----	--R-----	RRR------	-------	------	R---------RR---R	ERE-RRRRR	--------	-----	-
P. parapyriforme	------	---------	---------	----	-----	--------	---------	E-----R	------	---------------R	ER--R----	--------	-----	-
P. granlandicum	------	---------	---------	----	-----	--------	-R----REE	-AA-R--	-----R	-R--------------	-------R-	--------	-----	-
Diplopsalis minor	-----E	---RRE---	----E----	-E--	R----	E-EE--R-	RE-R-RR-E	E---RRA	-ERE-A	R-R--------RERRR	AAR---REE	E---ERR-	-ARR-	-
D. asymmetrica	--A---	---------	---------	----	-----	--------	-E-RRRRRR	REEEE--	ERR---	E---------------	---------	--------	-----	-
Dinophysis acuminata	------	---R--R--	-R-------	----	-----	--RR----	--------R	RR-----	R--RRR	R-------R--RRR--	-R-------	--------	-----	-
D. rotundata	------	-----E---	---------	----	-----	--------	---------	-------	------	---------------R	---------	--------	-E---	-
Gonyaulax alaskensis	------	------R--	---------	----	-----	--R-----	-R-RERRR-	-------	------	------------R---	-R-------	--------	-----	-
G. aff. alaskensis	------	---------	---------	----	-----	--------	---------	-------	---R--	----------------	---------	--------	-----	-
G. polygramma	------	---------	---------	---R	-----	--------	---------	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-
Pyrophacus horologicum	------	---------	---------	----	-----	--R-----	---------	-------	------	---------------R	-R-------	--------	----R	-
Tintínidos														
Helicostomella subulata	AAARRE	-EEAEAE--	------R--	----	R----	--------	--ER-EA--	AEAE-EE	EE-AEA	EARRRRR--R-ERREA	MAAEERREE	RA-RRERR	-ERRE	-
Eutintinnus rugosus	AE-REA	--EE--RR-	-EARA-RME	RRRR	-R--R	R-R-----	R-AR-EAEE	A--R--A	EEREAA	R-ARE------RRAEE	-A--RR---	-R--RRR-	----R	-
Tintinnopsis lata	---AEE	RRA-EER--	--REE--RR	-RR-	-RA-A	ERR--RR-	R--E-EAMR	E--R---	RAA--R	--AAA-------RMAA	----E----	--------	-ER--	-
T. minuta	------	---E-----	---------	----	-----	---ER---	---------	-------	---E--	R-----------RRRR	-R-------	--------	-R---	-
T. parva	------	---------	--R-R----	----	----R	--E-----	---------	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-
T. pusilla	------	---------	---------	----	-----	--------	---------	----R--	-E----	----------------	-R-------	--------	-----	-
T. turbinata	------	---------	---------	----	----E	-EE-----	---------	-------	-R----	----------------	---------	--------	-----	-
T. angustior	------	---------	---------	----	--R--	--------	-R-------	R------	------	----------------	---------	--------	-----	-
T. beroidea	------	---------	---------	----	-----	--------	---------	-------	------	-----------R----	R--RA----	--------	-R--R	-
T. sp.	------	---------	---------	----	-----	--------	---------	-------	------	----------------	R--------	--------	-----	-
Amphorides amphora	------	--R------	------R--	----	-----	--------	---------	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-
Dictyocysta elegans	------	---------	---------	----	-----	--------	---------	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-
var. [illegible]	------	---------	---------	---R	R----	--------	---------	-------	------	----------------	---------	--------	-----	-

M especie "muy abundante", A "abundante", E "escasa", R "rara"

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 161-167, 1972

ANALISIS ESTRUCTURAL DE LOS TUBULOS DE MALPIGHI EN *CRATOMELUS ARMATUS* BLANCHARD

(Orthoptera: Gryllacrididae)

POR

MAYA E. DELPIN

Depto. de Biología Celular

Instituto Central de Biología

INTRODUCCION.

En publicaciones anteriores (Guzmán et al., 1970a y 1970b) se ha presentado estudios estructurales (morfo e histológicos) de *Cratomelus armatus* Blanchard, el cual, en diversos aspectos, es susceptible de ser trabajado fisiológicamente. En el afán de agotar al máximo los aspectos estructurales de este insecto, el presente trabajo contribuye, en alguna medida, al avance de la morfología de la especie en estudio.

Los túbulos de Malpighi como una de las estructuras que forman parte del sistema excretor en insectos (en conjunto con el epitelio proctodeal y rectal), se encuentran entre el mesenteron y proctodeum, proyectándose libremente al hemocele. El número primitivo de túbulos se considera de seis y siempre existen en múltiplos de dos.

Morfología y estructura celular de los túbulos de Malpighi.

Los túbulos de Malpighi, en *Cratomelus armatus* Bl., se encuentran en la conocida posición que delimita el mesenteron del proctodeum; se disponen en seis grupos o haces alrededor de esta zona,

en forma simétrica; cada haz posee 26 túbulos que se reúnen en un inconspicuo canal que comunica con el lúmen del tubo digestivo; cada túbulo está provisto de una ramificación traqueolar que lo recorre en toda su longitud al tiempo que se ramifica (Fig. 1). La longitud de los túbulos es de 8 a 12 mm., dependiendo del estado de desarrollo del ejemplar. Túbulos aislados, en un medio salino (suero fisiológico para insectos: Meisenheimer) muestran movimientos especialmente activos.

Corte transversal en la región proximal del túbulo (Figs. 2 y 3).

Desde el exterior hacia el interior del túbulo, se distingue: externamente fibras musculares estriadas con sus respectivos núcleos y algunas ramificaciones traqueolares. A continuación una membrana basal que soporta grandes células epiteliales cúbicas (observándose de 4 a 5 células en cada corte) cuyo núcleo se encuentra próximo a la región que contacta con el lúmen; este núcleo se presenta compacto y a veces en estados mitóticos iniciales; el citoplasma se presenta granuloso debido a los cristales de uratos y algunos otros catabolitos (Berkaloff, 1958), el borde interno de las células cúbicas presenta ribetes en cepillo notablemente distinto, cuyo largo es aproximadamente 1/4 a 1/3 del alto de la célula.

Corte transversal en el ápice del túbulo (Figs. 4 y 5).

Dependiendo del corte se observan de 3 a 9 células aproximadamente, que corresponden al extremo ciego del túbulo; desde el exterior hacia el interior se distingue: las fibras musculares estriadas, la membrana basal y células epiteliales cúbicas con sus núcleos en fases iniciales de mitosis y su citoplasma granuloso.

Corte oblícuo en túbulo (Fig. 6).

Se observan los mismos elementos constituyentes del túbulo que en los cortes transversales, a excepción de algunas células pequeñas que al corte presentan una forma sub-estrellada y que corresponden a las células epiteliales cúbicas en las que el corte abarcó la región del núcleo (zona distal, próxima al centro del túbulo).

Fibras musculares del túbulo.

Las fibras musculares que van adosadas a los túbulos son del tipo estriado, su disposición es helicoidal, ya que en cortes transversales, longitudinales y oblícuos presentan el mismo aspecto y forma, además los núcleos se observan en una posición tal que reafirma lo antes expresado. Estas fibras musculares estriadas van acompañadas de ramificaciones traqueolares, las que le aseguran una conveniente oxigenación.

Membrana basal.

Externamente el túbulo además de fibras musculares estriadas y ramificaciones traqueolares presenta una membrana basal, que se distingue claramente con Fast-Green, no así los núcleos.

Células epiteliales cúbicas.

Las células epiteliales cúbicas presentan un gran núcleo desplazado hacia la región distal (cerca del lúmen); puede presentarse compacto o en estados iniciales de mitosis, observándose grandes cuerpos cromosómicos (Demerec, 1950). El citoplasma de estas células epiteliales cúbicas presenta una gran cantidad de gránulos, lo que fue revelado mediante la tinción con Tionina. El extremo distal de las células epiteliales cúbicas presenta ribetes en cepillo de longitud aproximada de 1/4 a 1/3 del alto de la célula.

CONCLUSION Y DISCUSION.

Uno de los aspectos interesantes de las estructuras descritas es la disposición helicoidal de las fibras musculares que van adosadas a los túbulos, ya que estas fibras dispuestas helicoidalmente reemplazarían a las longitudinales y circulares, en la función de contracción y extensión en túbulos de Grillacrididae.

Con respecto a la mebrana basal descrita para los túbulos, el hecho que no se observen núcleos en ella, podría deberse a que dada su condición extremadamente fusiforme, no se observaron en los cortes, o simplemente a que este tipo de membrana no posee núcleos.

La presencia de gran cantidad de gránulos en el citoplasma de las células epiteliales cúbicas, refleja la gran actividad de estas células en la eliminación de uratos y otros catabolitos y el ribete en cepillo que ellas presentan corrobora esta actividad, al desplazar por el lúmen estos catabolitos hacia el intestino.

Por otra parte, el número de túbulos en Acrididae es de 200 a 300 (Beams et al., 1955) dispuestos en varios haces, con el conducto excretor de cada haz muy inconspicuo; cada uno de éstos, en corte transversal, presenta de 4 a 6 células, observándose hacia el lúmen ribetes en cepillo; en Gryllidae el número de túbulos es de 100 a 120 (Snodgrass, 1935) y van ubicados en el mismo lado del intestino uniéndose en un largo conducto excretor: *Uretra* (Chopard, 1949). En *Cratomelus armatus* Bl., el número de túbulos es de 156, y se disponen en seis haces (de 26 túbulos) simétricos, cuyos conductos excretores son apenas perceptibles, lo que revelaría que la familia Gryllacrididae, desde este punto de vista, quedaría en un paso evolutivo intermedio entre Gryllidae y Acrididae, corroborando de esta manera la conclusión planteada por Guzmán et al. (1970) al analizar el aparato reproductor femenino y específicamente en la posesión o carencia de un oviducto mediano.

Indudablemente que lo antes propuesto, necesita una comprobación desde el punto de vista de la morfología de los otros sistemas, como asimismo de la fisiología, cariotipo y comportamiento frente al medio natural de existencia.

RESUMEN

Se hace un estudio anátomo-histológico en *Cratomelus armatus* Bl. (Gryllacrididae) de los túbulos de Malpighi. Se considera una relación entre Gryllidae, Acrididae y Gryllacrididae.

SUMMARY

A study of the anatomy and histology in *Cratomelus armatus* Bl. (Gryllacrididae) about Malpighian tubules is presented. A relationship among Gryllidae, Acridae and Gryllacrididae is considered.

BIBLIOGRAFIA

ANDREW, W.
1959 Textbook of Comparative Histology. Oxford Univ. Pres. 430-435.

BEAMS, H. W., T. N. TAHMISIAN & R. L. DEVINE
1955 Electron Microscope Studies on the Cells of the Malpighian Tubules of the Grasshopper, (Orthoptera, Acrididae). J. Biophysic and Biochem. Cytol., 1(3) : 197-202.

BERKALOFF, M. ANDRE
1960 Contribution a l'étude des tubes de Malpighi et de l'excrétion chez les insectes. Observation au microscopie électronique. Ann. Sc. Nat., Paris (Sér. 12) Zool. 2 : 869-947, 25 pls., 11 figs.

CHOPARD, L.
1949 Ordre des Orthoptéres. *In* P. P. Grassé. Traité de Zoologie: 9 : 617-722. Masso et Cie. Edit. Paris.

DEMEREC, M.
1950 Biology of *Drosophila*. New York, John Wiley & Sons, Inc. 632 pp.

DuPORTE, E. M.
1964 Manual of Insect Morphology. Reinhold Publish. Co. New York Chapman & Hall Ltd., London. 150-168.

GURR, E.
1962 Staining Animal Tissues Practical and Theoretical. London Leonard Hill Ltd. 630 pp.

GUZMAN, E., A. O. ANGULO y M. DELPIN A.
1970a Análisis del aparato reproductor masculino de Gryllacrididae. Bol. Soc. Biol. de Concepción. 42 : 137-151.

GUZMAN, E., A. O. ANGULO y M. DELPIN A.
1970b Análisis estructural en ovario de Gryllacrididae. Bol. Soc. Biol. de Concepción. 42 : 167-175.

HUMASON, L. G.
1962 Animal Tissue Techniques. W. H. Freeman and Company. 468 pp.

LEGER, L. & DUBOSCQ, O.
1899 Sur les tubes de Malpighi des grillons. C. R. Soc. Biol. Paris, Sér. 11 (1) : 527-529.

PATTON, R. L.
1963 Intriductory Insect Physiology. W. B. Saunders Co. Philadelphia and London, 227 pp.

SNODGRASS, R. E.
1935 Principles of Insect Morphology. Mc Graw-Hill Book Co. 667 pp.

SPIEGLER, P. E.
1962 The origin and Nature of the Adhesive Substance in Larvae of the Genus *Chrysopa* (Neuroptera: Chrysopidae) Ann. Ent. Soc. Amer. 55 (1) : 69-77, 9 figs.

SUNDMAN, J. A. & KING, D. R.
1964 Morphological, Histological and Histochemical Studies of the Alimentary Canal and Malpighian Tubes of the Adult Boll Weevil *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae). Ann. Ent. Soc. Amer. 51(1) : 89-95.

WALKER, R. J. & CLOWER, F. D.
1961 Morphology and Histology of the Alimentary Canal of the Imported Fire Ant Queen (*Solenopsis saevissima richteri*). Ann. Ent. Soc. Amer. 54(1) : 92-99.

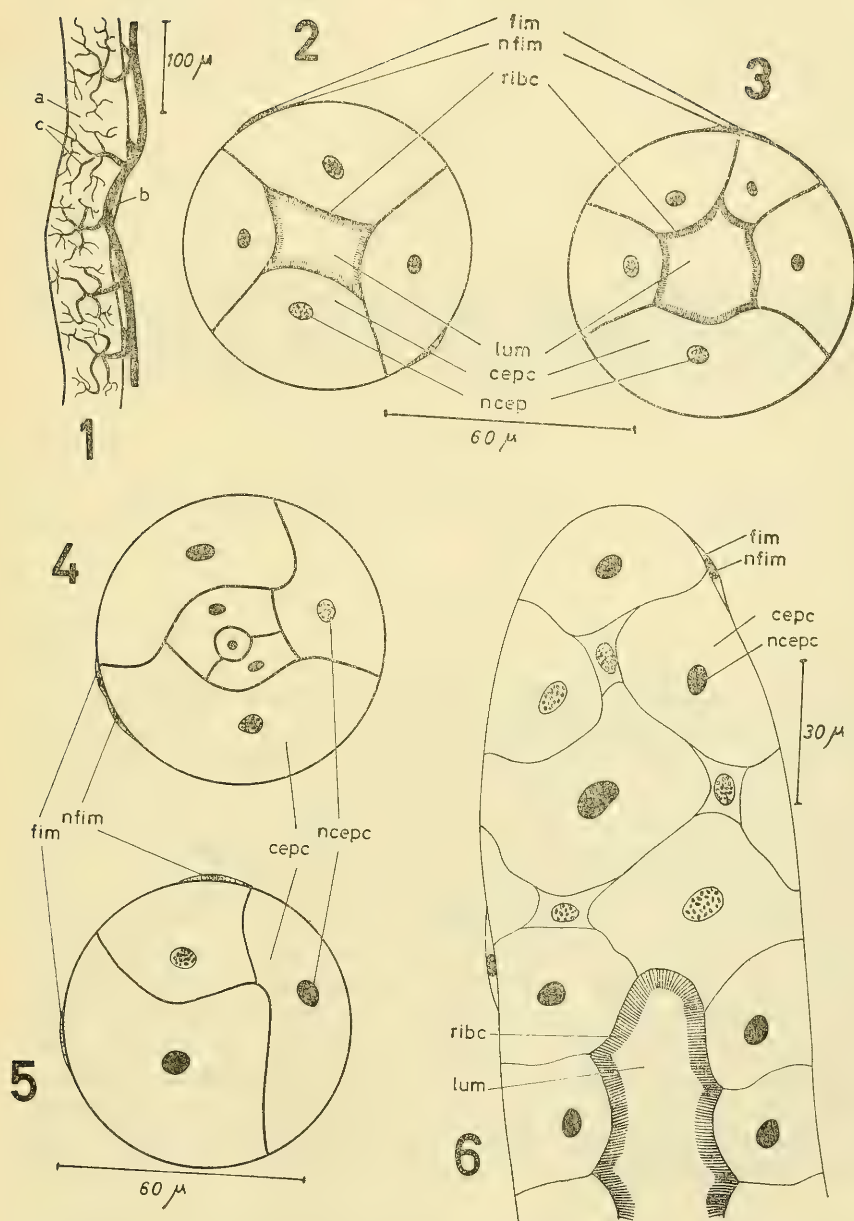
LAMINA I

Fig. 1.— Innervación traqueal de un Túbulo de Malpighi.
a) Túbulo de Malpighi
b) Traquéola
c) Ramificaciones traqueolares

Figs. 2 y 3.— Cortes transversales de la región proximal de un túbulo.
cepc: célula epitelial cúbica
fim: fibra muscular
lum: lúmen del túbulo
ncep: núcleo de célula epitelial
nfim: núcleo de fibra muscular
ribc: ribete en cepillo

Figs. 4 y 5.— Corte transversal del ápice de un túbulo.
cepc: célula epitelial cúbica
fim: fibra muscular
ncep: núcleo de célula epitelial
nfim: núcleo de fibra muscular

Fig. 6.— Corte oblícuo de un túbulo.
cepc: célula epitelial cúbica.
fim: fibra muscular
lum: lúmen del túbulo
ncep: núcleo de célula epitelial
nfim: núcleo de fibra muscular
ribc: ribete en cepillo


1
2
3
4
5
6
100 μ
60 μ
30 μ
a
b
c
fim
nfim
ribc
lum
cepc
ncep
ncepc

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 169-190, 1972

ALGUNAS CONSIDERACIONES PRELIMINARES SOBRE LA ECOLOGIA BENTONICA DE LOS FONDOS SUBLITORALES BLANDOS EN LA BAHIA DE CONCEPCION

POR

V. A. GALLARDO, J. G. CASTILLO Y L. A. YAÑEZ (*)

INTRODUCCION.

La zona costera de Chile constituye sin duda, en muchos aspectos, su más valioso y perdurable rasgo geográfico. Por su extensión y por la diversidad de servicios que presta y podría prestar en el futuro a la sociedad, constituye un ámbito natural de valor incalculable. Las aguas costeras de nuestro país están entre las más productivas del mundo biológicamente. La consideración de estos hechos es sin duda de importancia prioritaria, pues la utilización de las más valiosas áreas costeras ordinariamente genera, a nivel regional y provincial intereses muy fuertes. La efectividad con que los recursos de la zona costera son puestos en utilización y protegidos es, sin embargo, una materia de la más alta importancia y responsabilidad nacional. La capacidad de planificar el desarrollo ordenado y de resolver los conflictos ambientales y socio-económicos debe, en lo posible, mantenerse un paso más adelante que la intensificación de las presiones que tienden al uso de las áreas costeras. Parecería obvio que la clave para un mejor y más efectivo uso de nuestras costas es la introducción

(*) Universidad de Concepción, Departamento de Biología Marina y Oceanografía, Laboratorio de Bentos.

de un sistema de administración que permita una selección consciente y bien informada entre varias alternativas de desarrollo, dando posibilidad para una adecuada planificación, reconociendo la importancia que tiene a largo plazo la mantención de la calidad ambiental de esta productiva y útil zona. Los problemas involucrados en una administración de este tipo son evidentes, aunque dado nuestro incipiente desarrollo, paradojalmente, éste hecho, nos coloca en una situación más favorable que países de gran desarrollo para la buena planificación del uso de nuestro ambiente (Anónimo, 1969).

Los múltiples usos de la zona costera, por presentarse ésta dentro de un complejo y delicadamente balanceado sistema biológico, establece un desafío a la capacidad del país para lograr una planificación y administración adecuadas. Es posible, sin embrgo, que esta planificación requiera el aporte y las asesorías técnicas foráneas, dado el carácter multidisciplinario del problema y el deficiente desarrollo de nuestra capacidad de planificación ambiental.

Es un deber nuestro, no obstante y con el objeto de establecer las bases adecuadas que sustenten a las decisiones, el realizar amplias investigaciones tendientes a formar el inventario nacional de información básica, el llevar a cabo estudios continuados y detallados de las condiciones locales específicas, el preparar y utilizar recursos humanos y técnicos bien entrenados.

Dentro de este contexto general y por el reconocimiento de estos hechos, el autor principal presentó en 1968 a la "Comisión para la Investigación, Fomento y Aprovechamiento de los Recursos del Mar" (CIFARM) y la CORFO, un proyecto de investigación de la fauna del fondo de la Bahía de Concepción. El proyecto obtuvo financiamiento el año 1969 y el presente trabajo tiene como objeto dar a conocer algunos de los resultados preliminares obtenidos hasta ahora.

Las bahías, en general, han sido a menudo consideradas en todo el mundo como lugares preferenciales para el establecimiento de grandes y crecientes poblaciones humanas, que han utilizado sus ventajas en el desarrollo urbano e industrial primero y turístico y de expansión luego, cuando ha sido posible (Bader, 1970 *et al*). En nuestra zona se justifica ya una atención preferencial hacia los problemas ambientales del mar si consideramos los siguientes factores.

1.— El rápido aumento de la población;

2.— la creciente importancia de la industria y la economía de la zona, y

3.— la devaluación del viejo concepto que decía, que el océano es tan grande que puede recibir una cantidad infinita de desechos.

Es bien conocido el hecho que la polución· es decir "la alteración desfavorable del medio ambiente, total o parcialmente debida a los subproductos de las actividades del hombre", es un fenómeno que se va acrecentando y extendiendo en el mundo entero.

Nuestro país no constituye una excepción y nuestra zona en particular está especialmente propensa a estos efectos por los factores antes mencionados.

Los recursos naturales del medio ambiente marino en general y de las bahías y estuarios en particular, son de una considerable importancia, tanto para los intereses comerciales como recreacionales. La mantención y el desarrollo de tales recursos dependen en gran medida de una agua no contaminada, que es vital para la mantención del ecosistema de que forman parte.

Una revisión a la literatura pertinente nos permite acotar que el estudio de los fondos marinos en relación a la detección de fenómenos de contaminación comenzó ya desde hace varios años. Desde temprano se reconoció que los organismos invertebrados que constituyen el bentos y sus poblaciones y comunidades, son indicadoras de los diferentes grados de calidad del agua. Marion en 1883, comenzó estos trabajos en el puerto de Marsella (*fide* Bellan 1967, 1968; Bellan-Santini, 1967, 1968). Según Bellan-Santini puede considerarse a Marion como el precursor de los trabajos sobre la distribución de los animales en las zonas de "aguas impuras", es decir, polucionadas. En Alemania Wilhelmi (1916, *fide* Reish, 1960) encontró que un cierto gusano poliqueto jugaba el mismo rol en el fondo marino que *Tubifex* (gusano oligoqueto característico de fondos anóxicos de aguas dulces). En los alrededores del puerto de Copenhagen, Blegvad (1932), utilizando las técnicas cuantitativas de Petersen, pudo distinguir tres zonas en el fondo marino:

a) Una zona interna azoica;

b) una zona marginal subnormal, y

c) una zona normal no afectada por las descargas de desechos municipales.

Una contribución decisiva al conocimiento de las áreas polucionadas ha sido dada por Reish, que ha estudiado principalmente el complejo portuario de Long Beach - Los Angeles California. En 1959 Reish, da para este sector indicaciones concernientes a la descripción de los puertos estudiados, la climatología, las fuentes de polución, las características físico-químicas de las masas de agua y del sustrato con un enfoque típicamente biológico (ver también Bellan-Santini, 1968). Reish, distingue en particular, cinco tipos de fondos esencialmente caracterizados por un grado de polución creciente:

a) fondo sano, con una fauna de invertebrados variados, con un gran número de especies;

b) fondo semisano II, con un menor número de especies y caracterizado por algunas de ellas (todos gusanos poliquetos);

c) fondo semisano I, donde las condiciones físico-químicas son muy similares a los de la zona precedente pero cuya fauna posee otras especies características;

d) fondo polucionado, caracterizado por el empobrecimiento considerable del número de especies y con una especie altamente dominante y constante, y finalmente

e) fondo muy polucionado, caracterizado por sedimentos negros mal olientes y la ausencia de macrofauna.

Bellan-Santini y otros autores reconocen que el gran mérito de las investigaciones de Reish, ha sido el haber comprendido la importancia de ciertos invertebrados marinos (gusanos poliquetos en primer lugar) como indicadores de las condiciones del medio en las zonas más o menos polucionadas y demostrando que algunas especies presentan exigencias lo suficientemente estrictas o lo suficientemente amplias frente a los factores del medio, como para poder, por su sola presencia, ser los testigos de la existencia de tales factores en condiciones y límites definidos (Bellan-Santini, 1968; para una bibliografía sobre este punto ver Reish 1966).

La mayor ventaja de los invertebrados bentónicos de este contexto reside, en que, en el hecho, ellos reflejan las condiciones del medio no sólo en el momento del muestreo, sino que también en lo que ha acontecido en algún tiempo pasado, ya que tales asociaciones animales toman tiempo en establecerse. Otra ventaja que viene siendo recientemente comprobada, estriba en que el grado de polución o contaminación de un habitat es indicado por un conjunto especial de animales que además guardan relaciones cuantitativas entre las especies, que son bien características.

La utilidad práctica de estos fenómenos es obvia para Bellan, quien dice que "la delimitación de las poblaciones ligadas a la polución, el conocimiento de las especies indicadoras de polución, permitirán juzgar sobre la importancia de la polución misma en un lugar dado, así como también las posibilidades de ver la instalación o desarrollo de tal o cual población, según sean las condiciones bióticas y abióticas del medio y recíprocamente, de proveer los medios eventuales para la lucha contra la polución" (Bellan, 1967, 1968).

MATERIALES Y METODOS.

En la realización de la prospección bentónica de la Bahía de Concepción, se aplicó principalmente el método cuantitativo de Petersen, es decir, se muestreó el fondo marino principalmente con tomafondos o dragas cuantitativas, en este caso del tipo van Veen de 0.1 m^2 (Fig. 1) y cualitativamente con una rastra de 45 cm de lado (Fig. 2) cubriendo gran parte de la Bahía (Fig. 3). Las estaciones fueron ubicadas mediante triangulación visual o mediante la utili-

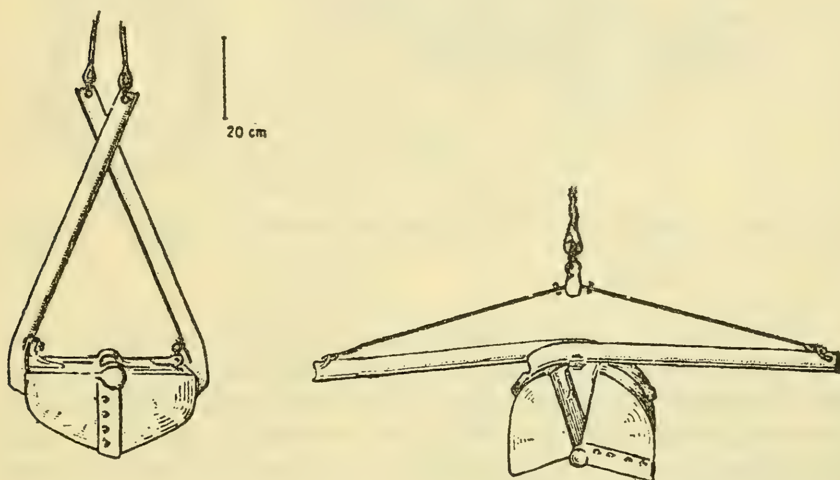


Fig. 1.— Draga van Veen de 0.1 m^2, abierta y cerrada.

zación de reloj y compás conociendo la velocidad de la embarcación. Ocasionalmente se obtuvo muestras cualitativas por medio de rastras triangulares (ver Lista de Estaciones Anexos 1 y 2). La apertura de la malla más fina para la retención de la fauna incluída en los sedimentos era de 1 mm^2. Los animales fueron fijados en formalina al 10% y luego, durante la separación en el laboratorio transferidos a etanol 70%. La biomasa se determinó sobre animales fijados y húmedos (peso alcohólico). (Para una reciente bibliografía sobre métodos de estudio del bentos marino, ver Mc Intyre, 1970).

RESULTADOS.

El análisis grosero de las primeras 115 muestras cuantitativas ha rendido una lista de grupos faunísticos mayores que se muestra en la Tabla 1.

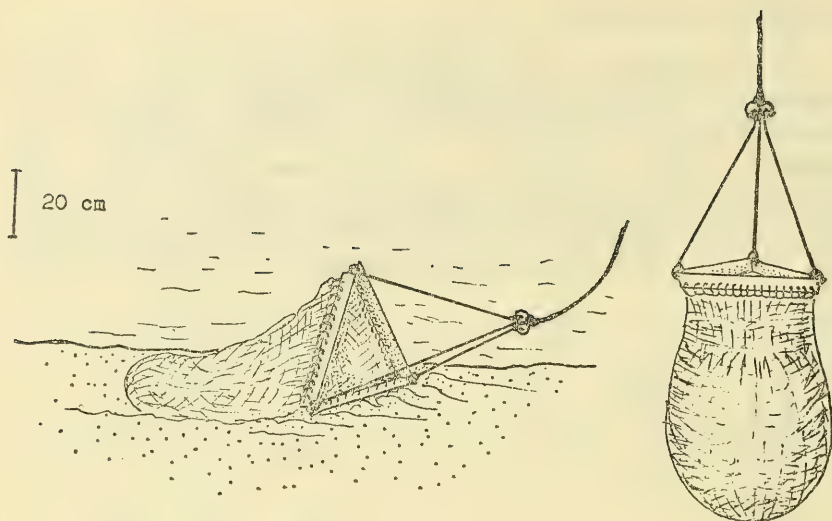


Fig. 2.— Rastra triangular de 45 cm de lado, en posición de trabajo y cargada.

Tal como se puede apreciar en la Tabla 1, los grupos faunísticos principales en la Bahía de Concepción son: Polychaeta Mollusca y Crustacea, siendo Polychaeta, sin duda el grupo predominante. El número promedio de individuos por muestra de 0.1 m^2, es para todo el muestreo de 458 ejemplares y la biomasa promedia alcanza a 65 gramos por muestra de 0.1 m^2.

Del análisis preliminar del centenar de muestras cuantitativas obtenidas en la Bahía de Concepción (Yáñez 1971), se puede adelantar tentativamente que existen diversas zonas que *a priori* pueden discriminarse exclusivamente sobre la base de la apariencia de los sedimentos al momento de extraer las muestras. La Fig. 4, muestra una distribución grosera de estas zonas que pueden enumerarse como sigue:

1.— Zona externa (desde la zona de las Bocas hacia afuera);

2.— zona bordeante interna;

3.— zona central interna.

Los sedimentos de la *zona externa* de la Bahía son finos, poco arcillosos, de color gris-pardo. La fauna es ligeramente más variada aunque no más abundante que dentro de la Bahía. Las profundidades son mayores de 40 m. Cabe señalar, sin embargo, que las estaciones de muestreo ubicadas en esta zona son pocas y no puede aun caracterizarse adecuadamente.



Fig. 3.— Mapa de estaciones bentónicas de muestreo cuali y cuantitativo realizado en la Bahía de Concepción (Enero - Marzo, 1969).

La *zona bordeante* (dentro de la Bahía) se ubica en profundidades menores de 10-15 m., posee sedimentos más gruesos, arenosos en los fondos más bajos y mezclas de fango y arena hacia los fondos más profundos. Estos sedimentos evidencian un ligero fenómeno de desoxigenación y su coloración y olor así lo indican. La fauna de estos fondos está dominada por gastrópodos, especialmente *Nassarius gayi* y *Nassarius dentifer,* en menor grado y más hacia la zona litoral se denota la presencia de *Tegula atra, Prisogaster niger, Orgobuccinum (Argobuccinum) argus, Crucibulum quiriquinae, Crepidula dilatata* y *Xanthochorus cassidiformis,* entre otros. El poliqueto *Nephtys ferruginea* presenta en esta zona una relativa mayor abundancia.

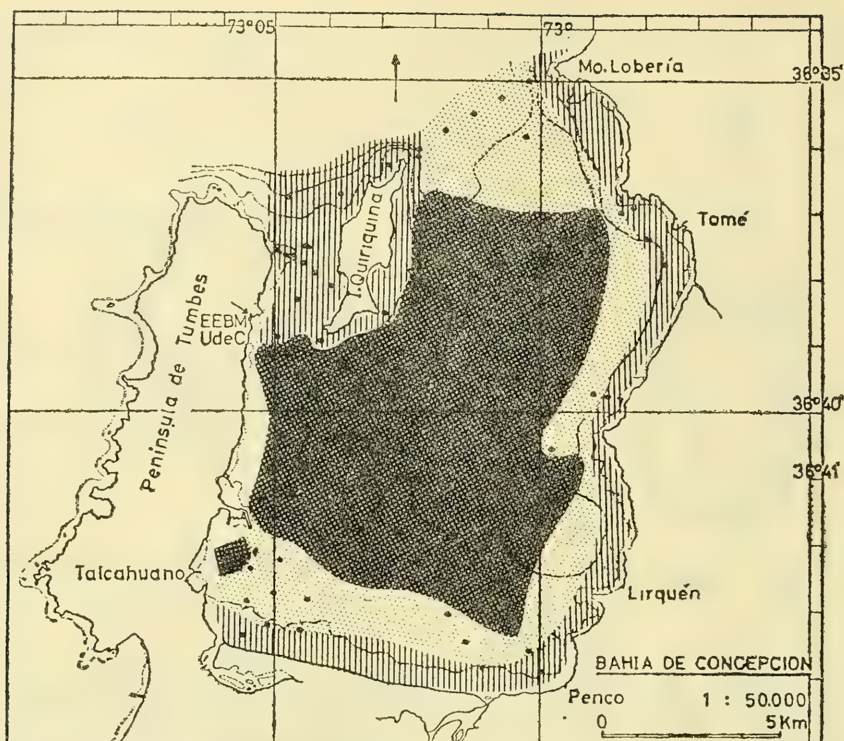
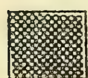
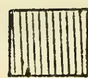


Fig. 4.— Tipo de fondo y distribución de los sedimentos, en la Bahía de Concepción.



Zona central interna.
Fondo arcilloso, negro y de mal olor.





Zona bordeante interna.
Sedimentos arenosos y mezclas de fango-arena fina.

Zona externa (sector de las Bocas).
Sedimentos arcillosos de color gris-pardo.

La *zona central,* que ocupa la mayor parte de la superficie de la Bahía, se caracteriza por sedimentos finos arcillosos, de color negro y fuerte mal olor. Estas últimas características están indicando condiciones de anaerobiosis o baja concentración de oxígeno en ese ambiente. Este fenómeno se observa claramente en el verano, mientras que en invierno, sobre los sedimentos negros se observa una ligera capa de material fino, de color amarillo-pardo, de sedimentación aparentemente reciente.

Tabla 1

GRUPOS Y SUB GRUPOS DE ANIMALES, EXPRESADOS EN PORCENTAJES DE Nº DE INDIVIDUOS Y PESO, EN EL MUESTREO GENERAL DE LA BAHIA DE CONCEPCION (ENERO-MARZO, 1969)

Grupos		% Nº de Indiv.	% Peso
1.— Protozoa		—	—
2.— Porifera		—	—
3.— Cnidaria		—	—
	Hidrozoa	0,130	0,094
	Anthozoa	0,210	0,161
4.— Ectoprocta		—	—
5.— Brachiopoda		—	—
	Inarticulata	0,010	0,004
6.— Mollusca		*11,590*	*81,233*
	Polyplacophora	0,070	0,028
	Gastropoda	3,450	3,666
	Bivalvia	8,070	77,539
7.— Annelida		*80,890*	*15,273*
	Polychaeta	80,890	15,273
8.— Arthropoda		*6,090*	*2,914*
	Pycnogonida	0,000	0,000
	Ostracoda	0,600	0,030
	Copepoda	0,020	0,000
	Mysidacea	0,003	0,000
	Cumacea	0,001	0,000
	Isopoda	0,003	0,000
	Amphipoda	2,790	0,020
	Stomatopoda	0,001	0,000
	Cirripedia	1,070	0,188
	Macrura	0,040	0,078
	Anomura	0,250	0,060
	Brachyura	1,370	2,542
9.— Echinodermata		*0,825*	*0,313*
	Asteroidea	0,005	0,030
	Ophiuroidea	0,800	0,153
	Echinoidea	0,020	0,130
10.— Hemichordata		0,009	0,000
11.— Chordata		*0,027*	*0,049*
	Urochordata	0,007	0,005
	Vertebrata	0,020	0,044
12.— Nemertina		0,210	0,002
13.— Aschelminthes		—	—
	Nematoda	0.300	0,000
14.— Entoprocta		—	—
	Phoronida	0,001	0,000
15.— Sipunculida		0,001	0,000
16.— Platyhelminthes		0,003	0,000

La fauna de esta zona se caracteriza por la presencia de gusanos poliquetos, los que constituyen numéricamente alrededor del 90% del total de la fauna por unidad de área. Esta fauna de poliquetos está a su vez dominada fuertemente por una sola especie: *Prionospio pinnata* Ehlers, 1901, que normalmente constituye alrededor del 80% del número total de individuos de todos los grupos representados en las muestras. La biomasa de esta especie es también significativa, siendo más alta que la de los otros grupos encontrados en la zona.

Es remarcable el hecho, que en estos fondos es también importante cuantitativamente la presencia de una especie del género *Mulinia*, especialmente en las áreas más cercanas a los fondos someros (cerca de la zona bordeante).

DISCUSION.

Sin lugar a dudas, hechos más sobresalientes observados en los fondos de la Bahía de Concepción tienen relación con: (1) la generalización de los sedimentos negros y mal olientes con clara evidencia de la existencia en y cerca de ellos de un ambiente reductor, anóxico, por lo menos durante la temporada de verano y, (2) la alta dominancia de una especie de poliqueto: *Prionospio pinnata* en la mayor parte de los fondos de la bahía excepto en los más someros.

De acuerdo a la literatura existente al respecto, aguas deficientes en oxígeno se presentan en todos los océanos y particularmente en áreas de alta productividad, ver bibliografía citada en (Theede *et al.*, 1969; además Brandhorst, 1959, 1963; Wooster y Gilmartin, 1961; Gallardo, 1963, 1968; Robles, 1966; Alarcón, 1970; Anónimo, 1965; Sanders, 1968; Ramorino y Muñiz, 1970).

Theede *et al.*, resumen que aguas deficientes en oxígeno pueden ser producidas en masas intermedias "cuando los procesos de oxidación (respiración, destrucción de materia orgánica) exceden la tasa de reposición de oxígeno a través de intercambio lateral".

Cuando estas masas de aguas deficientes en oxígeno bañan fondos marinos sus efectos son detectables en la fauna macrobiótica a través de un empobrecimiento más o menos intenso, como es el caso de los fondos sublitorales del Norte de Chile (Gallardo, 1963). En este caso particular, sin embargo, los sedimentos no son de color negro como los encontrados en la Bahía de Concepción, aunque sí de un olor desagradable. La diferencia entre estos tipos de fondos, ambos en contacto con aguas poco oxigenadas (en la Bahía de Concepción, por lo menos durante el verano), parece ser lo que podría generarse frente a las dos situaciones en que se mencionan en relación a la deficiencia de oxígeno, es decir, áreas con oxígeno anormalmente bajo debido a un aporte inadecuado de este elemento y áreas con un consumo anormalmente alto de oxígeno (Brongersma-Sanders, 1957).

En el Norte de Chile y entre las profundidades de aproximadamente 50 y 400 m., existen bañando el fondo, aguas con una deficiencia en oxígeno causada posiblemente más al norte, pero que en este lugar no tienen grandes posibilidades de oxigenación, i. e., aporte inadecuado. En la Bahía de Concepción, por lo menos en el verano, la pobreza en oxígeno se debería al consumo mayor provocado por la alta productividad de ella en la estación primaveral y estival. Es conocido este hecho en áreas de mares someros en los que ocurre un alto consumo del oxígeno dado el carácter hipertrófico de ellos. También, se cita el caso de los lagos eutróficos en que el oxígeno baja a cero por largo tiempo produciendo mortandades masivas así como se desarrolla SH_2 (Brongersma-Sanders, op. cit.). En el mar la deficiencia en oxígeno favorece la formación de sulfuro de hidrógeno (SH_2) mediante la reducción de los sulfatos de putrefacción de las proteínas. Se ha comprobado repetidamente que la deficiencia de oxígeno y la presencia de sulfuro de hidrógeno constituyen condiciones que significan la muerte para muchos organismos.

Areas con éstas características presentan baja diversidad específica y si las condiciones son extremas, la biomasa es también baja. En aquellos casos en que las condiciones no son demasiado extremas, la diversidad específica, aunque baja, puede estar acompañada por una biomasa bastante considerable mediante la dominancia de alguna población particularmente resistente.

Bellan-Santini y Bellan, han considerado de dominar a este tipo de situación como "autopolución" (Bellan-Santini, 1967 y Bellan, 1967).

CONCLUSIONES.

Parece ser que, basados en el análisis premilinar de los datos obtenidos en la Bahía de Concepción, ésta es una bahía particularmente hipertrófica en el período productivo del año (primavera y verano) lo que se traduce en condiciones anóxicas en el fondo. Este fenómeno a su vez condiciona la vida y la estructura de las poblaciones bentónicas allí existentes. Las asociaciones se presentan con una baja diversidad y la dominancia numérica y gravimétrica por parte de determinados elementos de ella (Polychaeta y entre éstos principalmente *Prionospio pinnata*) es un rasgo característico.

Ahora, ¿cuál es el efecto de la polución propiamente tal de la Bahía de Concepción sobre el bentos? Esta es una pregunta que aún no puede ser contestada fehacientemente. Cabe señalar, sin embargo, que en los fondos de los sectores indudablemente contaminados, i. e., puerto pesquero y área de la base naval, poseen una fauna muy reducida y carente de *Prionospio pinnata.* Por esta razón, tentativamente se podría avanzar la hipótesis que el bentos de la Bahía de Concepción en general (a excepción de los sectores arriba mencio-

nados y posiblemente de otros aun no estudiados), presenta aún características naturales que son propias de áreas hipertróficas costeras de baja profundidad. Es evidente, sin embargo, que la situación pudiera ser alterada a través de la polución y llevada a estados similares a los encontrados en el actual puerto pesquero y la base naval. La hipertroficidad de la bahía, por otro lado estaría indicando la conveniencia de evitar el incremento de aportes nutritivos a las aguas de ella sin correr el riesgo de una eutroficación con características generalmente poco convenientes (Platt *et al.,* 1970).

AGRADECIMIENTOS.

Queremos expresar nuestros sinceros agradecimientos a la "Comisión de Recursos del Mar y Aguas Continentales del Consejo de Rectores" porque su gestión realizada ante la "Comisión para la Investigación, Fomento y Aprovechamiento de los Recursos del Mar" de la CORFO, permitió obtener la mayor parte del financiamiento para realizar este trabajo.

Agradecemos también la colaboración recibida por el personal administrativo y técnico de la Estación Experimental de Biología Marina de la Universidad de Concepción (Tumbes); señores Guido Sanhueza, Angel Ramirez y Gumercindo Tapia durante el proceso de muestreo y señor Fernando Cotroneo (†) durante posteriores actividades de terreno. Reconocemos de gran ayuda la colaboración del señor Luis Aburto C., laborante del Laboratorio de Bentos del Departamento de Biología Marina y Oceanografía, durante el proceso de separación de las muestras.

En forma muy especial queremos agradecer al Dr. Jorge N. Artigas, Jefe del Departamento de Zoología del Instituto Central de Biología de la Universidad de Concepción, por las facilidades otorgadas en el Departamento que dirige.

RESUMEN

A través de metodologías cuali y cuantitativas standard, la macrofauna de los fondos sublitorales blandos de la Bahía de Concepción está siendo investigada desde el año 1969.

La Bahía de Concepción es un recurso natural de gran importancia para la ecología marina general de la zona y para las poblaciones humanas que se encuentran en su rededor.

La buena administración de un recurso natural requiere de un inventario de información amplio. El estudio del bentos es sólo uno de los tantos estudios que deben realizarse en este sector.

Las observaciones realizadas hasta ahora indican que esta bahía puede considerarse tentativamente como ecosistema hipertrófico du-

rante la primavera y verano, lo que daría como resultado un consumo elevado del oxígeno provocando fondos con sedimentos reducidos. El impacto de este fenómeno sobre la fauna bentónica parece ser la formación de una comunidad bentónica poco diversificada y con un alto grado de dominancia numérica por parte de muy pocas especies.

Las áreas con aportes contaminantes de la Bahía, presentan, por otro lado, una macrofauna muy pobre y casi ausente y en ningún caso con las características de la bahía en general.

SUMMARY

Through standard quali- and quantitative methods the benthic macrofauna of the soft bottoms of the Bay of Concepcion has been under study since 1969.

The Bay of Concepcion is a very important natural resourse to the general marine ecology of the region and the human populations living around the bay area. A good management of a natural resolurce requires an ample inventory of information. A benthic study is only one of the many studies that must be carried out.

Observations performed until now indicate that the Bay of Concepcion can be tentatively considered as an hypertrofic ecosystem during the Spring and Summer, a fact that results in an increased oxygen consumption and reduced bottom sediments. The impact of this phenomenon on the benthic macrofauna seems to be the formation of a low diversity benthic community, with a high degree of numerical dominance by very few species.

The area of the bay most subject to contaminants show, otherwise, a very poor or almost total lack of macrofauna and in no case this fauna has the caracteristic structure of the main bottoms of the bay.

BIBLIOGRAFIA

ALARCON, E.
1970 Descripción oceanográfica preliminar del Golfo de Arauco. Instituto de Fomento Pesquero. Bol. Cient., *13* : 51 págs.

ANONIMO
1965 Operación Oceanográfica Mar-Chile II, Datos físico-químicos y batimetría. Instituto Hidrográfico de la Armada, Valparaíso.

ANONIMO
1969 Marine Science Affairs — A year of broadened participation. National Council Marine Resources and Enginnering -Development; Washington, 251 págs.

BADER, R. G.; M. A. ROESSLER y A. THORHANG
1970 Thermal pollution of a tropical marine estuary. FAO Technical conference on marine pollution and its effects on living resources and fishing, Roma, Italia, 9 - 18 Dic. 1970, págs. 1-6.

BELLAN, G.
1964 Influence de la pollution sur la faune annélidienne des substrats meubles. Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Symp. Pollut. mar par Microorgan. Prod. petrol. Monaco, abril 1964, p. 123-126 (public. en 1965).

1967 Pollution et peuplements benthiques sur substrats meuble dans la région de Marseille. Premiere artie. Le secteur de Cortion. Rev. Inter. Oceanográ. Med., 6-7 : 53-87.

1967 Pollution et peuplements benthiques sur substrats meuble dans la région de Marseille. Deuxieme Partie. L'ensemble portuaire marsellais. Rev. Intern Oceanogr. Med., 8 : 51-89.

1968 Contribución a la connaissance des peuplements de substrat meuble établis dans les zones polluées de la région de Marseille. Rapp. Comm. int. Mer Médit., *19* (2) : 91-92.

BELLAN-SANTINI, D.
1967 Influence de la pollution sur les peuplements benthiques marins. Rapport présenté au 3eme. Colloque International d'Oceanographie Médicale; Nice, Sept., 1967, 21 págs.

1968 Influence de la pollution sur les peuplements benthiques. Rev. Intern. Oceanogr. Méd., *1* : 27-53.

BLEGVARD, H.
1932 Investigations of the bottom fauna at outfalls of drains in the Sound. Dan. Biol. Sta. Rep., *37* : 1-20.

BRANDHORST, W.
1959 Relationship between the hake fishery and a southerly subsurface return low below the Perú Current off the Chilean coast. Nature, *183* : 1832-1833.

1963 Der Stand der Chilenischen Fischerei und die weiteren Aussichten für ihre Entwicklung. Bundesauslandschilfe für Entwicklungslander. Mimeografiado, Valparaíso, Chile, 151 págs.

BRONGERSMA-SANDERS, M.
1957 Mass mortality in the sea. Geol. Soc. America, Mem. *67* (1) : 941-1010. Treatise on Marine Ecology and Paleoecology, vol. I, Ed. J. Hedgpeth.

EHLERS, E.
1901 Die Polychaeten des magellhaenischen und chilenischen Strandes, *In:* Fertchr. K. Ges. Wiss. Gottingen (Maths - Phys.). 232 pp. Berlin.

GALLARDO, V. A.
1963 Notas sobre la densidad de la fauna bentónica en el sublitoral del norte de Chile. Gayana (Zool.), *10* : 3-15.

1968 Observaciones sobre la fauna bentónica del Golfo de Arauco. Bol. Soc. Biol. Concepción, *40* (año 1965-1966); 145-160.

MARION, A. F.
1883 Esquisse d'une topographie zoologique du Golfe de Marseille. Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille, *1* (1) :

Mc INTYRE, A. D.
1970 Bibliography on methods of studying the marine benthos. FAO Fisheries Technical Paper, *98* : 96 págs.

PLATT, T.; R. J. CONOVER; R. LOUCKS; K. H. MANN; D. L. PEER; A. PRAKASH y D. D. SAMEOTO

1970 Study a eutrophicated marine basin FAO Technical Conference on Marine pollution and its effects on living resources and fishing, págs. 1-10.

RAMORINO, L. y LUIS MUÑIZ

1970 Estudio cuantitativo general sobre la fauna de fondo de la Bahía de Mejillones. Revista de Biología Marina, *14* (2) : 78-93.

REISH, D. J.

1955 The relation of polychaetous annelids to harbor pollution Public. Health Reps., Public Health Service, U. S. Dept. Health, Education and Welfare, *70* (12); 1168-1174.

1959 An ecological study of pollution in Los Angeles - Long Beach Harbors, California. Allan Hancock Found. Public., Occ. paper, *22* : 117 págs.

1960 The use of marine invertebrates as indicators of water quality. Waste Disposal in the Marine Environment, Pergamon Press, 92 - 103.

1966 Relationship of polychaetes to varying dissolved oxigen concentrations. III int. Conf. Water Pollut. Research, Munich, sep. 1966, *3* (10): 1-10.

ROBLES, F.

1966 Descripción gráfica de las condiciones oceanográficas frente a la provincia de Tarapacá en base a los datos de la Operación Oceanográfica Mar Chile II. Instituto Hidrográfico de la Armada, Valparaíso.

SANDERS, H.

1968 Marine benthic diversity: a comparative study. The American Naturalist, *101* (925) : 243-282.

THEEDE, H.; A. PONAT; K. HIROKI y C. SCHLIEPER

1969 Studies on the resistance of marine bottom invertebrates to oxygen deficiency and hidrogen sulphide. Marine Biology *2* (4) : 325-337.

WILHELMI, J.

1916 Ubersichtneben die biologische Beuerteilung des Wassers. Geo. naturg. Freunde Berlin, Sitzer., vol para 1916 : 797 - 306.

WOOSTER, W. S. y M. GILMARTIN

1961 The Perú - Chile undercurrent. Sears Foundation, Journ. Mar. Res., *19* : 97-122.

YAÑEZ, L. A.

1971 Estudio Prospectivo Cuali y Cuantitativo de la Macrofauna Bentónica del Sublitoral de la Bahía de Concepción, Chile. Tesis para el título de Licenciado en Biología, Universidad de Concepción, Departamento de Zoología, 373 págs.

Anexo 1

ESTACIONES DE MUESTREO CUANTITATIVO
(Datos Generales)

Estación Nº 1, Muestra Nº 2; 14.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36º39'12" lat. S.; 73º04'52" long. W; fango negro.

Estación Nº 1, Muestra Nº 3, 14.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36º39'12" lat. S., 73º04'52" long. W; fango negro.

Estación Nº 2, Muestra Nº 1; 14.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36º39'46" lat. S., 73º04'17" long. W; fango negro.

Estación Nº 2, Muestra Nº 2; 14.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36º39'46" lat. S., 73º04'17" long. W; fango negro.

Estación Nº 3, Muestra Nº 1; 14.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36º39'17" lat. S., 73º03'44" long. W; fango negro.

Estación Nº 4, Muestra Nº 1; 14.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36º39'37" lat. S., 73º03'24" long. W; fango negro.

Estación Nº 4, Muestra Nº 2; 14.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36º39'37" lat. S., 73º03'24" long. W; fango negro.

Estación Nº 5, Muestra Nº 1; 14.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36º40'36" lat. S., 73º02'38" long. W; fango negro.

Estación Nº 5, Muestra Nº 2; 14.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36º40'36" lat. S., 73º02'38" long. W; fango negro.

Estación Nº 6, Muestra Nº; 15.1.69; van Veen 0,1 m^2; 22 m; 36º39'04" lat. S., 73º03'36" long. W; fango negro.

Estación Nº 7, Muestra Nº; 15.1.69; van Veen 0,1 m^2; 26 m; 36º39'10" lat. S., 73º03'18" long. W; fango negro.

Estación Nº 8, Muestra Nº; 15.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36º39'19" lat. S., 73º02'41" long. W; fango negro.

Estación Nº 9, Muestra Nº 1; 15.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36º39'38" lat. S., 73º02'12", long. W; fango negro.

Estación Nº 16, Muestra Nº 1; 16.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36°39'13" lat. S., 73°03'03" long, W; fango negro.

Estación Nº 17, Muestra Nº 1; 16.1.69; van Veen 0,1 m^2; 22 m; 36°40'07" lat. S., 73°02'27" long. W; fango negro (conchilla).

Estación Nº 18, Muestra Nº; 16.1.69; van Veen 0,1 m^2; 31 m; 36°39'12" lat. S., 73°01'58" long. W; fango negro.

Estación Nº 19, Muestra Nº; 16.1.69; van Veen 0,1 m^2; 33 m; 36°38'36" lat. S., 73°01'40" long. W; fango negro.

Estación Nº 20, Muestra Nº; 16.1.69; van Veen 0,1 m^2; 31 m; 36°37'56" lat. S., 73°01'21" long. W; fango negro.

Estación Nº 21, Muestra Nº 16.1.69; van Veen 0,1 m^2; 35 m; 36°37'00" lat. S., 73°00'49" long. W; fango negro.

Estación Nº 22, Muestra Nº; 16.1.69; van Veen 0,1 m^2; 35 m; 36°36'09" lat. S., 73°02'19" long. W; conchilla con fango gris.

Estación Nº 24, Muestra Nº; 17.1.69, van Veen 0,1 m^2; 10 m; 36°38'58" lat. S., 73°04'07" long. W; arena.

Estación Nº 25, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36°39'43" lat. S., 73°03'29" long. W; fango negro.

Estación Nº 26, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0.1 m^2; 20 m; 36°41'02" lat. S., 73°02'24" long. W; fango negro.

Estación Nº 27, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 21 m; 36°41'28" lat. S., 73°02'02" long. W; fango negro.

Estación Nº 28, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36°40'50" lat. S., 73°01'42" lang. W; fango negro.

Estación Nº 29, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36°42'17" lat. S., 73°01'23" long. W; fango negro.

Estación Nº 30, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 17 m; 36°42'46" lat. S., 73°00'58" long. W; fango negro.

Estación Nº 31, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 16 m; 36°43'05" lat. S., 73°00'38" long. W; fango negro.

Estación Nº 32, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 10 m; 36°43'35" lat. S., 73°00'15" long. W; fango negro.

Estación Nº 33, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 7 m; 36°43'51" lat. S., 73°00'02" long. W; arena fina fangosa.

Estación Nº 34, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36°40'10" lat. S., 73°04'30" long. W; fango negro.

Estación Nº 35, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36°40'47" lat. S., 73°04'46" long. W; fango negro grisáceo.

Estación Nº 36, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 16 m; 36°41'16" lat. S., 73°04'46" long. W; arena.

Estación Nº 37, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 13 m; 36°42'14" lat. S., 73°04'57" long. W; fango negro grisáceo.

Estación Nº 38, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 10 m; 36°42'49" lat. S., 73°05'02" long. W; fango negruzco con conchas.

Estación Nº 39, Muestra Nº; 17.1.69; Van Veen 0,1 m^2; 4 m;36°43'11" lat. S., 73°05'08" long. W; arena fina fangosa.

Estación Nº 40, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2. 4 m; 36°43'16" lat. S., 73°04'36" long. W; arena mediana.

Estación Nº 41, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 10 m; 36°42'53" lat. S., 73°04'24" long. W; fango grisáceo.

Estación Nº 42, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 18 m; 36°41'56" lat. S., 73°04'08" long. W; fango grisáceo.

Estación Nº 43, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 18 m; 36°41'23" lat. S., 73°03'59" long. W; fango negro.

Estación Nº 44, Muestra Nº; 17.1.69; van Veen 0,1 m^2; 18 m; 36°40'18" lat. S., 73°03'40", long. W; fango negro.

Estación Nº 45, Muestra Nº 1; 20.1.69; van Veen 0,1 m^2; 7 m; 36°37'48" lat. S., 73°04'32", long. W; arena gruesa con piedra y conchillas.

Estación Nº 45, Muestra Nº 2; 20.1.69; van Veen 0,1 m^2; 7 m; 36°37'48" lat. S., 73°04'32" long. W; arena con piedras y conchillas.

Estación Nº 46, Muestra Nº; 20.1.69; van Veen 0,1 m^2; 16 m; 36°37'56" lat. S., 73°04'17" long. W; arena fina.

Estación Nº 47, Muestra Nº 1; 20.1.69; van Veen 0,1 m^2; 10 m; 36°38'07" lat. S., 73°03'58" long. W; arena fina grisácea.

Estación Nº 47, Muestra Nº 2; 20.1.69; van Veen 0,1 m^2; 10 m, 36°38'07" lat. S., 73°03'58" long. W; arena con conchilla fina.

Estación Nº 48, Muestra Nº 1; 20.1.69; van Veen 0,1 m^2; 13 m, 36°38'21" lat. S., 73°04'36" long. W; piedras con fango.

Estación Nº 48, Muestra Nº 2; 20.1.69; van Veen 0,1 m^2; 13 m; 36°38'21" lat. S., 73°04'36", long. W; arena fangosa con conchilla fina.

Estación Nº 49, Muestra Nº; 20.1.69; van Veen 0,1 m^2; 15 m; 36°39'12" lat. S., 73°05'10" long. W; fango arenoso fino.

Estación Nº 50, Muestra Nº; 20.1.69; van Veen 0,1 m^2; 14 m; 36°38'56" lat. S., 73°04'58" long. W; arena fina poco fangosa.

Estación Nº 51, Muestra Nº; 21.1.69; van Veen 0,1 m^2; 10 m; 36°38'30" lat. S., 73°02'59" long. W; fango negro.

Estación Nº 52, Muestra Nº; 21.1.69; van Veen 0,1 m^2; 29 m; 36°38'17" lat. S., 73°02'31" long. W; fango negro.

Estación Nº 53, Muestra Nº; 21.1.69; van Veen 0,1 m^2; 31 m; 36°38'07 lat. S., 73°01'55" long. W; fango negro.

Estación Nº 54, Muestra Nº; 21.1.69; van Veen 0,1 m^2; 32 m; 36°37'43" lat .S., 73°00'51" long. W; fango negro.

Estación Nº 55, Muestra Nº; 21.1.69; van Veen 0,1 m^2; 32 m; 36°37'34" lat. S., 73°00'12" long. W; fango negro.

Estación Nº 56, Muestra Nº; 21.1.69; van Veen 0,1 m^2; 29 m; 36°37'23" lat. S., 73°59'43" long. W; fango negro.

Estación Nº 57, Muestra Nº; 21.1.69; van Veen 0,1 m^2; 31 m; 36°37'10" lat. S., 72°59'06" long. W; fango negro.

Estación Nº 58, Muestra Nº 21.1.69; van Veen 0,1 m^2; 10 m; 36°36'59" lat. S., 72°58'30" long. W; fango negro.

Estación Nº 59, Muestra Nº; 21.1.69; van Veen 0,1 m^2; 7 m; 36°36'56" lat. S., 72°58'18" long. W; arena con conchillas.

Estación Nº 60, Muestra Nº; 21.1.69, van Veen 0,1 m^2, 20 m, 36°37,21" lat. S., 72°58'03" long, W, arena fina.

Estación Nº 61, Muestra Nº; 21.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36°37'45" lat. S., 72°57'44" long. W; fango oscuro sin olor.

Estación Nº 62, Muestra Nº; 21.1.69; van Veen 0,1 m^2; 7 m; 36°38'12" lat. S., 72°57'25" long. W; arena fina amarilla.

Estación Nº 63, Muestra Nº; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 25 m; 36°39'01" lat. S., 73°03'16" long. W; fango negro.

Estación Nº 64, Muestra Nº; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 25 m; 36°39'05" lat. S., 73°02'36" long. W; fango negro.

Estación Nº 65, Muestra Nº; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 31 m; 36°39'12" lat. S., 73°01'58" long. W; fango negro.

Estación Nº 66, Muestra Nº; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 26 m; 36°39'19" lat. S., 73°01'58" long. W; fango negruzco.

Estación Nº 67, Muestra Nº; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 27 m; 36°39'27" lat. S., 73°00'34" long. W; fango gris negruzco.

Estación Nº 68, Muestra Nº; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 25 m; 36°39'33" lat. S., 72°59'41" long. W, fango gris negruzco.

Estación Nº 69, Muestra Nº; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 23.5 m; 36°39'45" lat. S., 72°59'03" long. W; fango gris negruzco.

Estación Nº 70, Muestra Nº; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 10 m; 36°39'48" lat. S., 72°58'45" long. W; fango gris negruzco.

Estación Nº 71, Muestra Nº 1; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 10 m; 36°39'48" lat. S., 72°58'30" long. W; arena amarilla fina.

Estación Nº 71, Muestra Nº 2; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 10 m; 36°39'48" lat. S., 72°58'30" long. W; arena amarilla fina.

Estación Nº 72, Muestra Nº; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 18 m; 36°40'42" lat. S., 72°59'18" long. W; fango negro (poco arena fina)

Estación Nº 73, Muestra Nº; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 23 m; 36°40'30" lat. S., 72°59'51" long. W; fango negro gris compacto.

Estación Nº 74, Muestra Nº; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 25 m; 36°40'21" lat. S., 73°00'19" long. W; fango negro pardo.

Estación Nº 75, Muestra Nº; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 27 m; 36°40'08 lat. S., 73°00'55" long. W; fango negro gris.

Estación Nº 76, Muestra Nº; 22.1.69; van Veen 0,1 m^2; 27 m; 36°39'54" lat. S., 73°01'25" long. W; fango blando pardo-negro.

Estación Nº 77, Muestra Nº 1; 23.1.69; van Veen 0,1 m^2; 2 m; 36°43'20" lat. S., 73°05'35" long. W; arena fina.

Estación Nº 77, Muestra Nº 2; 23.1.69; van Veen 0,1 m^2; 2 m; 36°43'20" lat. S., 73°05'35" long. W; arena fina.

Estación Nº 78, Muestra Nº 1; 23.1.69; van Veen 0,1 m^2; 6 m; 36°42'51" lat. S., 73°05'35" long. W; fango con conchilla.

Estación Nº 78, Muestra Nº 2; 23.1.69;van Veen 0,1 m^2; 6 m; 36°42'51" lat. S., 73°05'35" long. W; fango con conchilla (poca arena).

Estación Nº 79, Muestra Nº 1; 23.1.69; van Veen 0,1 m^2; 11 m; 36°42'20" lat. S., 73°05'36" long. W; fango negruzco con conchas.

Estación Nº 79, Muestra Nº 2; 23.1.69; van Veen 0,1 m^2; 11 m; 36°42'20" lat. S., 73°05'36" long. W; fango negruzco con conchas.

Estación Nº 80, Muestra Nº; 23.1.69; van Veen 0,1 m^2; 11 m; 36°42'12" lat. S., 73°05'45" long. W; fango blando negruzco.

Estación Nº 81, Muestra Nº; 23.1.69; van Veen 0,1 m^o; 12 m; 36°41'15" lat. S., 73°05'17" long. W; fango blando con conchas (negruzco).

Estación Nº 82, Muestra Nº; 23.1.69; van Veen 0,1 m^2; 12 m; 36°40'57" lat. S., 73°05'08" long. W; fango negruzco blando.

Estación Nº 83, Muestra Nº; 23.1.69; van Veen 0,1 m^2; 14 m; 36º40'22" lat. S., 73°04'56" long. W; fango negruzco blando.

Estación Nº 84, Muestra Nº; 23.1.69; van Veen 0,1 m^2; 18 m; 36°39'28" lat. S., 73°04'35" long. W; fango negruzco blando.

Estación Nº 85, Muestra Nº; 23.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36°38'57" lat. S., 73°04'23" long. W; fango negro blando.

Estación Nº 86, Muestra Nº; 24.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36º40'08" lat. S., 73°03'58" long. W; fango negro blando.

Estación Nº 87, Muestra Nº; 24.1.69; van Veen 0,1 m^2; 18 m; 36°40'37" lat. S., 73°03'39" long. W; fango negro blando.

Estación Nº 88, Muestra Nº; 24.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36°41'02" lat. S., 73°03'19" long. W; fango negro blando.

Estación Nº 89, Muestra Nº; 24.1.69; van Veen 0,1 m^2; 20 m; 36°41'22" lat. S., 73°03'03" long. W; fango negro blando.

Estación Nº 90, Muestra Nº; 24.1.69; van Veen 0,1 m^2; 18 m; 36°41'50" lat. S., 73°02'46" long. W; fango negro blando.

Estación Nº 91, Muestra Nº; 24.1.69; van Veen 0,1 m^2; 13 m; 36°42'14" lat. S., 73°02'26" long. W; fango negro blando.

Estación Nº 92, Muestra Nº; 24.1.69; van Veen 0,1 m^2; 12 m; 36°43'02" lat. S., 73°01'50" long. W; fango negro-pardo ligeramente compacto.

Estación Nº 93, Muestra Nº; 24.1.69; van Veen 0,1 m^2; 8 m; 36°43'29" lat. S., 73°01'31" long. W; fango negro compacto (superficie pardo).

Estación Nº 94, Muestra Nº; 24.1.69; van Veen 0,1 m^2; 5 m; 36°43'52" lat. S., 73°01'07" long. W; fango negro compacto.

Estación Nº 95, Muestra Nº; 24.1.69; van Veen 0,1 m^2; 14 m; 36°42'58" lat. S., 73°01'11" long. W; fango negro compacto.

Estación Nº 96, Muestra Nº; 24.1.69; van Veen 0.1 m^2; 17 m; 36°42'34" lat. S., 73°00'47" long. W; fango negro compacto.

Estación Nº 97, Muestra Nº; 24.1.69; van Veen 0.1 m^2; 20 m; 36°42'10" lat. S., 73°00'25" long. W; fango negro blando.

Estación Nº 98, Muestra Nº; 24.1.69; van Veen 0.1 m²; 22 m; 36º41'45" lat. S., 73º00'05" long. W; fango negro compacto.

Estación Nº 99, Muestra Nº; 24.1.69; van Veen 0.1 m²; 22 m; 36º41'21" lat. S., 72º59'48" long. W; fango negro compacto.

Estación Nº 101, Muestra Nº 1; 3.69; van Veen 0,1 m²; 30 m; 36º36'44" lat. S., 73º04'52" long. W; arena.

Estación Nº 102, Muestra Nº; 3.69; van Veen 0,1 m²; 20 m, 36º36'44" lat. S., 73º03'47" long. W; arena.

Estación Nº 103, Muestra Nº; 3.69; van Veen 0,1 m²; 20 m; 36º36'16" lat. S., 72º02'54" long. W; arena.

Estación Nº 104, Muestra Nº; 3.69; van Veen 0.1 m²; 20 m; 36º36'00" lat. S., 73º02'18" long. W; fango negruzco blando.

Estación Nº 105, Muestra Nº; 3.69; van Veen 0,1 m²; 50 m; 36º35'47" lat. S., 73º01'50" long. W; fango negro (superficie gris).

Estación Nº 106, Muestra Nº; 3.69; van Veen 0,1 m²; 45 m; 36º35, 32" lat. S., 73º01'20" long. W; fango gris.

Estación Nº 107, Muestra Nº; 3.69, van Veen 0,1 m²; 45 m; 36º35'15" lat. S., 73º00'45" long. W; fango gris.

Estación Nº 108, Muestra Nº; 3.69; van Veen 0,1 m²; 27 m; 36º35,00" lat. S., 73º00'14" long. W; conchas arena gruesa.

Estación Nº 109, Muestra Nº; 3.69; van Veen 0,1 m²; 36 m; 36º35'52" lat. S., 73º00'19" long. W; arena gruesa.

Estación Nº 110, Muestra Nº; 3.69; van Veen 0,1 m²; 24 m; 36º37'20" lat. S., 73º02'19" long. W; fango negro blando sin mal olor.

Anexo 2

ESTACIONES DE MUESTREO CUALITATIVO – RASTRA TRIANGULAR

Estación	Muestra	Fecha	Prof. (m)	Latitud S	Longitud W	Tipo de Fondo
1	3	14.1.69	20	36°39'12"	73°04'52"	Fango negro
2	3	14.1.69	20	36°39'46"	73°04'17"	Fango negro
4	3	14.1.69	20	36°39'37"	73°03'24"	Fango negro
5	2	14.1.69	20	36°40'36"	73°02'38"	Fango negro, mal olor
10	1	15.1.69	10	36°40'36"	72°58'58"	Fango negro
11	1	15.1.69	10	36°41'39"	72°58'24"	Arena fangosa con conchillas
12	1	15.1.69	10	36°42'14"	72°58'38"	Conchilla
13	1	15.1.69	10	36°42'54"	72°59'06"	Arena fangosa, con conchilla
14	1	15.1.69	25	36°39'38"	73°02'12"	Fango negro
15	1	15.1.69	10	36°38'37"	73°03'00"	Fango con algas
19	2	16.1.69	33	36°38'36"	73°01'40"	Fango negro
21	2	16.1.69	35	36°37'00"	73°00'49"	Fango gris negruzco
22	2	16.1.69	32	36°36'09"	73°02'19"	Conchilla fangosa
24	2	17.1.69	10	36°38'58"	73°04'07"	Arena
33	2	17.1.69	7	36°43'51"	73°00'02"	Arena fina fangosa
36	2	17.1.69	16	36°41'16"	73°04'46"	Fango negro
39	2	17.1.69	4	36°43'11"	73°05'08"	Arena fina fangosa
46	2	20.1.69	16	36°37'56"	73°04'17"	Arena fina gris
48	3	20.1.69	13	36°38'21"	73°04'36"	Arena fangosa, conchilla fina
49	2	20.1.69	15	36°39'12"	73°05'10"	Fango negro fino, ligero mal olor
59	2	21.1.69	7	36°36'56"	72°58'18"	Arena con conchilla y algas
60	1	21.1.69	20	36°37'21"	72°58'03"	Arena fina poco fangosa
62	2	21.1.69	7	36°38'12"	72°57'25"	Arena poco fangosa con algas
71	3	22.1.69	10	36°39'48"	72°58'30"	Arena fina
100	1	24.1.69	20	36°41'00"	72°59'22"	Fango negro

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 191-200, 1972

UN PROGRAMA DE FORMACION DE AGRUPACIONES APLICADO A LA TAXONOMIA NUMERICA

POR

MIGUEL RAMIREZ * Y J. J. DUEK **

ABSTRACT.

The paper intends to present a basic approach to the problem of obtaining classifications for sets of elements caracterized by families of attributes.

Special emphasis is given to the previous problems of determining the attributes and their states.

A Fortran program is mentioned, implemented in a small size computer, that uses a similarity coefficient and a clustering algorithm previously published.

The technique for computing the similarity coefficient was changed to handle conditioned attributes as tree structures.

INTRODUCCION.

En una gran variedad de aplicaciones es necesario ordenar elementos de acuerdo a las relaciones que presentan los atributos que los caracterizan.

Desde el punto de vista matemático el problema se divide en dos aspectos: 1) la definición y computación de una función de afi-

* Centro de Ciencias de Computación e Información, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

** Departamento de Botánica, Instituto Central de Biología, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. Casilla 1367.

nidad o distancia y 2) la construcción y procesamiento de un algoritmo de formación de agrupaciones. De la elección de esta función y algoritmo surge una primera fuente de diferencia en las clasificaciones resultantes, sin embargo quizás más importante que éstas, son las diferencias provocadas por la elección de los elementos del conjunto a clasificar y los atributos que los caracterizarán.

Dentro de la Biología las clasificaciones son parte fundamental de la Sistemática y la Ecología y de hecho buena parte del desarrollo de los métodos numéricos de la clasificación se han efectuado dentro de la Taxonomía Numérica.

Sin embargo, quizás debido a su base matemática, estas materias no han tenido una adecuada difusión.

Con el presente trabajo se busca clarificar los conceptos básicos y presentar una aproximación operacional a la Taxonomía Numérica.

Un problema fundamental ya desde los orígenes de la Taxonomía, ha sido descubrir atributos que permiten caracterizar a los individuos y delimitar los estados en que éstos se presentan, es decir, describir los individuos por la configuración que presentan sus atributos. En una segunda etapa es necesario establecer la estructura en que se ordenan los individuos, de acuerdo a las relaciones de similaridad, que presentan los esquemas con que configuran en los atributos.

La primera etapa es un proceso informado netamente por la experiencia y el conocimiento biológico, en tanto que la segunda, es más bien un problema de simplificación de datos complejos y cae por tanto dentro del tratamiento de información.

1. *Problemas de información biológica*

1.1. *de los individuos*

Puesto que los individuos, más propiamente elementos, a clasificar pueden ser de diverso nivel taxonómico (específico, infraespecífico o supraespecífico) se conviene en designarlos genéricamente por OTU (Operacional Taxonomic Unit).

1.1.1. *Delimitación del conjunto de OTU's a clasificar*

El conjunto de OTU's a clasificar estará condicionado, en primer lugar, por el objetivo del estudio en cuestión. En la práctica, para la mayor parte de los casos, será algún taxa de alguna clasificación disponible la que dé un primer marco para delimitar el conjunto de OTU's a clasificar. Sin embargo es conveniente considerar siempre un conjunto más amplio que aquel en que centremos estrictamente nuestro interés original, ello porque ya que la taxonomía numérica, al basarse en criterios de clasificación, diferentes a los tradicionalmente usados, puede variar la composición y el esquema de orden dados en la clasificación considerada *a priori*. Aún cuando estos

cambios no sean en la mayoría de los casos muy substanciales, el trabajar en un conjunto ampliado, nos posibilita el ubicar nuestro núcleo de interés dentro de un marco de referencia en lo que respecta a sus relaciones de similaridad con taxa próximas.

1.1.2. *Representatividad de los OTU's*

Como ha señalado Mayr, 1968, p. 21, "La substitución del pensamiento tipológico por el pensamiento en términos de poblaciones tal vez sea la máxima revolución conceptual que se haya verificado en biología".

Puesto que, aún a nivel de especies, éstas se componen — en el tiempo y en el espacio — de numerosas poblaciones locales y cuyos individuos difieren entre sí al nivel alélico, parece indispensable el construir los OTU's a partir de una media muestral de estas poblaciones.

Quizás esta sea la parte más larga y costosa del proceso de taxonomía numérica. En ocasiones será incluso impracticable la aplicación de este principio, entonces será necesario apelar a todo el conocimiento que se tenga sobre el OTU a fin de construir un adecuado esquema general de sus atributos.

1.2. *de los atributos*

Consideramos atributos cualesquier afirmación que puede hacerse sobre los OTU's considerados. Según el principio Adansoniano todos los atributos tienen igual valor clasificatorio, es decir conllevan igual cantidad de información y por ende no podemos considerar a unos más importantes que otros. Considerando el atributo como una afirmación que se hace sobre el OTU, esta afirmación puede al menos tener dos sentidos, positivo o negativo, presencia o ausencia de la propiedad observada; en otros casos la afirmación podrá hacerse en más de dos sentidos. En general llamaremos estados de un atributo a los diversos sentidos en que se haga la afirmación respectiva.

1.2.1. *Número de atributos necesarios para caracterizar adecuadamente a los OTU's.*

Este es un problema difícil de precisar.

Puesto que nuestro fin es obtener una clasificación, es decir, en general una relación de orden para el conjunto considerado, el número de atributos necesario será función de la complejidad del sistema (sistema = componentes estructurales y funcionales de los elementos del conjunto + relaciones entre los componentes).

Se supone por lo tanto que mientras mayor número de atributos consideremos, tanto mayor será la precisión de la clasificación obtenida. Un buen índice entonces para encontrar el número buscado, es ob-

servar las variaciones que se producen en la clasificación al agregar nuevos atributos, cuando lleguemos al punto en que no se producen cambios en la clasificación al agregar un nuevo atributo, o éstos son mínimos, consideraremos que el conjunto de OTU's está suficientemente bien caracterizado por los atributos considerados.

Operacionalmente es recomendable considerar de partida el mayor número de atributos que sea factible determinar.

1.2.2. *Atributos que deben evitarse*

Aquellos atributos invariantes, es decir, los que presentan un solo estado para toda la muestra, solo contribuyen a aumentar el nivel general de similaridad; a la inversa los atributos dispersos, esto es, aquellos que presentan un estado diferente para cada OTU del conjunto a clasificar, bajan el nivel general de similaridad. En ambos casos no aportan información que contribuya a agrupar los OTU, y por ende no tiene objeto el considerarlos en la clasificación.

Tampoco son deseables atributos unidos por una relación de dependencia directa pues en realidad constituyen una forma de ponderación de la información que ellos representan.

Los atributos escogidos deben ser aplicables si no a toda la muestra al menos a una gran parte de ella, igualmente no es aconsejable utilizar atributos cuya configuración no sea posible determinar para un número considerable de OTU's.

1.2.3. *Dependencia de atributos*

Hay atributos cuya configuración condiciona la aplicabilidad de otros atributos. Llamaremos a los primeros atributos originales y a los segundos condicionales. Evidentemente existen diversos grados de condicionamiento y así un atributo B, que esté condicionado a un C, y es por lo tanto original con respecto a este último, puede a su vez estar condicionado por un atributo A, y en este caso, podemos considerar a C como en un segundo grado de condicionamiento.

Es necesario considerar esta condición de dependencia entre atributos a fin de evitar la llamada paradoja de Kendrick, que consiste en que OTU's que coinciden en atributos condicionados, pero no en los originales, pueden computarse como más cercanos entre sí que con otros OTU's, con los cuales coinciden en atributos originales, pero no en los condicionados. Esta paradoja se evita si consideramos que los atributos condicionados contribuyen solo a precisar la afinidad de los atributos originales que los condicionen; en consecuencia el atributo original conlleva siempre más información que todos los atributos que él condicione, para ello ponderamos su aporte de información por un factor igual al número de atributos que condiciona directamente (considerando además que cada atributo se condiciona a sí mismo).

Esto no destruye el postulado Adansoniano de igual valor a todos los atributos puesto que la afinidad general entre OTU's se computa solo entre atributos originales, los que se consideran todos en las mismas condiciones, solo que la similaridad de cada uno se ha calculado con las consideraciones ya expuestas.

1.2.4. *Determinación de los estados de un atributo*

Los atributos pueden ser básicamente de dos naturalezas: si hay un número finito de sentidos en que puede expresarse la afirmación, entonces el atributo tiene una distribución discreta y es posible asimilar un estado a cada sentido, o si es necesario reducir el número de estados, agrupando varios sentidos en cada estado. Si en cambio el número de sentidos en que puede expresarse la afirmación no es finito, entonces el atributo tiene una distribución continua y siempre es necesario particionar el intervalo en un número finito de subintervalos, pues de otra manera nos toparíamos con toda seguridad con un atributo disperso, del que ya hemos dicho que no sirve a nuestros fines. Esta distribución continua es una característica de los atributos obtenidos por mediciones.

La partición del intervalo de valores en este último caso, y la agrupación de sentidos en el primero, son problemas que envuelven un considerable grado de subjetividad. Existen tres aproximaciones básicas al problema: 1) buscar como límites de los intervalos las discontinuidades naturales que presenta el esquema de configuración del conjunto de OTU's a clasificar; 2) particionar el intervalo en subintervalos de igual longitud y 3) aplicar alguna distribución estadística en la longitud de los subintervalos.

El objetivo es, en todos los casos, que los elementos de cada subintervalo sean lo más próximos posibles entre sí, y lo más distantes posibles de cualesquier otro en un subintervalo distinto.

1.2.5. *Estados "no aplicable" y "desconocido"*

Los atributos condicionados son pertinentes solo a los OTU's que configuran en ciertos estados del atributo original (precisamente aquellos estados que condicionan su existencia).

Agregamos al atributo condicionado un estado que llamaremos "no aplicable" donde configurarán aquellos OTU's para los cuales el atributo no es pertinente.

El estado "no aplicable" es distinto, y en general tiene un tratamiento diferente, a la condición de desconocimiento de la configuración de un OTU, en un atributo determinado. En este caso consideramos que el OTU configura en un estado que llamaremos "desconocido" cuyo contenido de información para el cómputo de la similitud es siempre nulo.

2. *Problemas de Procesamiento de Información*

2.1. *Elaboración de un coeficiente de similaridad*

El coeficiente de similaridad es una función que asigna a cada par de OTU's un valor real proporcional a la relación que existe entre las configuraciones de sus atributos.

Existen varios coeficientes de similaridad ya establecidos, entre ellos, hemos escogido para trabajar el desarrollado por Rogers y Tanimoto (1960). Este coeficiente se computa como la razón entre el número de estados en que coinciden ambos OTU's y el total de estados en que ambos configuran.

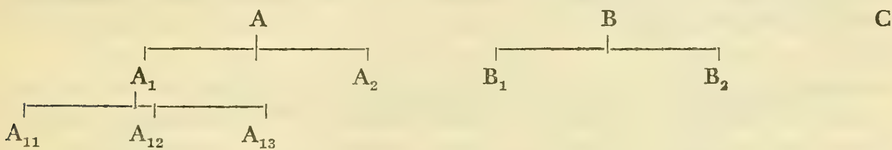
El algoritmo de cálculo del coeficiente se ha modificado para tratar los atributos condicionados.

Los atributos tienen la estructura de un árbol, usando la terminología de estas estructuras diremos que la coincidencia de los atributos-raíz (1.2.3. atributos originales) se computa como un coeficiente de similaridad, para lo cual se consideran los valores de coincidencia de los respectivos subárboles (1.2.3. atributos condicionados) y la coincidencia en el propio atributo-raíz ponderada por un factor igual a su grado (número de subárboles de la raíz) más uno. Podemos por lo tanto construir un algoritmo recursivo de cálculo que vaya del nivel más bajo del árbol hasta su raíz, en lo que podríamos llamar un recorrido post-fijado.

Es decir, se parte calculando la coincidencia entre los atributos de mayor grado de condicionamiento, y los valores obtenidos, se utilizan para calcular la coincidencia entre los atributos del anterior grado de condicionamiento, y así sucesivamente, hasta llegar a obtener los valores de coincidencia de los atributos originales, a los cuales se aplica entonces la fórmula para obtener el valor del coeficiente de similaridad entre los OTU's. La coincidencia entre atributos se calcula según la misma fórmula del coeficiente de similaridad, sólo que ponderamos el aporte de cada atributo, tanto en estados compartidos como en total de estados, por el factor correspondiente a los atributos que él condiciona.

El coeficiente en su forma original solo considera dos posibilidades en la coincidencia de atributos, es decir, si para un atributo los estados en que configuran ambos OTU's coinciden, se suma uno al total de estados compartidos, y uno al total de estados en que ambos configuran; si por el contrario los estados no coinciden, entonces no se adiciona nada al total de estados compartidos y se suma dos al total de estados en que ambos configuran. Con la introducción de los atributos condicionados como modificadores, la coincidencia entre atributos puede tomar cualesquier valor entre 0 y 1, al computar luego el coeficiente de similaridad, debemos sumar el correspondiente valor calculado, al total de estados compartidos, y su complemento con respecto a 2, al total de estados en que ambos OTU's configuran.

Supongamos por ejemplo dos OTU's X e Y, caracterizados por los atributos A, A_1, A_2, A_{11}, A_{12}, A_{13}, B, B_1, B_2, y C, en que las líneas del esquema siguiente, ilustran las relaciones de condicionamiento entre ellos.



Factor	3	4	1	1	1	1	3	1	1	1
Atributo	A	A_1	A_2	A_{11}	A_{12}	A_{13}	B	B_1	B_2	C
Configuración de X	+	+	—	+	—	—	+	+	—	—
Configuración de Y	+	+	+	—	—	+	+	+	+	—
Estados Compartidos	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1
Total Estados	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1

Coincidencia en A_1 =

$$\frac{\text{coinc. en } A_1 * 4 + \text{coinc. en } A_{11} + \text{coinc. en } A_{12} + \text{coinc. en } A_{13}}{\text{Est. en } A_1 * 4 + \text{est. en } A_{11} + \text{est. en } A_{12} + \text{coinc. en } A_{13}} =$$

$$= \frac{1 * 4 + 0 + 1 + 0}{1 * 4 + 2 + 1 + 2} = \frac{5}{9}$$

Coincidencia en A =

$$\frac{\text{coinc. en } A * 3 + \text{coinc. en } A_1 + \text{coinc. en } A_2}{\text{Est. en } A * 3 + \text{est. en } A_1 + \text{est. en } A_2} =$$

$$= \frac{1 * 3 + \frac{5}{9} + 0}{1 * 3 + \frac{13}{9} + 2} = \frac{16}{29}$$

Coincidencia en B =

$$\frac{\text{coinc. en } B * 3 + \text{coinc. en } B_1 + \text{coinc. en } B_2}{\text{Est. en } B * 3 + \text{est. en } B_1 + \text{est. en } B_2} =$$

$$= \frac{1 * 3 + 1 + 0}{1 * 3 + 1 + 2} = \frac{2}{3}$$

Coeficiente de similaridad X − Y =

$$\frac{\text{coinc. en } A + \text{coinc. en } B + \text{coinc. en } C}{\text{Est. en } A + \text{est. en } B + \text{est. en } C} =$$

$$= \frac{\frac{16}{29} + \frac{2}{3} + 1}{\frac{42}{29} + \frac{4}{3} + 1} = \frac{193}{329}$$

Hay que recordar que el estado "desconocido" no aporta información, por lo tanto no se suma ni a los estados coincidentes ni al total de estados. La situación no es tan clara para el estado "no aplicable" ya que dependiendo de la situación concreta puede ser considerada como un estado normal o bien como otra forma del estado "desconocido".

2.2. *Aplicación de un método de formación de agrupaciones*

La formación de agrupaciones es una forma de simplificar la presentación de las relaciones de similitud, calculadas para el conjunto OTU's, ya que la matriz de datos no nos permite visualizarlas con facilidad.

Estamos limitados a representar estas relaciones en un modelo bi ó, a lo más, tridimensional, y puesto que la función relaciona vectores "n" dimensionales, debemos entrar a alguna forma de compromiso, en la elaboración del modelo.

El método más usual es el llamado de "single link", es decir, un OTU pasa a formar parte de una agrupación al nivel de mayor similaridad, en que se relacione con cualesquiera de los OTU's que ya forma parte de la agrupación. Similarmente dos agrupaciones se fusionan al nivel de mayor similaridad en que dos cualesquiera de sus OTU's se relacionen. Evidentemente entonces el modelo nos muestra el mayor nivel de similaridad con que se relacionan sus elementos.

El otro extremo sería el método del "complete link", es decir, los elementos del modelo se relacionan al nivel de menos similaridad que exista entre dos OTU's de ellos.

El algoritmo que se ha implementado en nuestro programa es el propuesto por Rijsbergen, van (1970), que produce agrupaciones estratificadas jerárquicamente, por el método de "single-link" y una técnica aglomerativa.

3. *Conclusión*

Se ha implementado un programa de Taxonomía Numérica de amplia aplicación, y que contempla la mayor parte de las sofisticaciones conocidas. Este programa ha sido desarrollado en lenguaje FORTRAN para un computador de pequeño tamaño (IBM 1620, 40 K de memoria) por lo que puede ser aprovechado en muchos pequeños Centros de Procesamiento de Datos.

RESUMEN

La taxonomía se ocupa de describir los individuos por medio de sus atributos y luego, utilizando las relaciones de similaridad entre estos atributos, determinar la estructura en que ellos se ordenan.

Para los efectos de representatividad en la descripción de los taxa se estima que los individuos existen en conjuntos de poblaciones locales y por ende debe considerarse una media muestral de ellos.

El número de atributos necesario para caracterizar adecuadamente los OTU's a clasificar es función de la complejidad del sistema considerado. Los atributos invariantes y los dispersos no aportan información útil a la clasificación, luego deben evitarse.

Se presentan tres alternativas básicas para la delimitación de estados en atributos de distribución continua.

Del condicionamiento entre atributos resultan estructuras de árbol. Se considera que los subárboles solo contribuyen a precisar el grado de coincidencia entre los atributos-raíz, por tanto estos últimos conllevan más información que todo el conjunto de sus sub-árboles.

Se propone una técnica de procesamiento basada en un recorrido post-fijado del árbol para determinar la coincidencia entre atributos-raíz, enseguida la similaridad entre OTU's se calcula según el coeficiente de Rogers y Tanimoto y considerando solo la coincidencia de los atributos-raíz.

La estructura del conjunto de OTU's se determina mediante un algoritmo propuesto por van Rijtergen que produce agrupaciones estratificadas jerárquicamente, por el método de single-link.

Todo el proceso ha sido implementado en un programa Fortran para un computador de pequeño tamaño.

SUMMARY

Taxonomy deals with the description of elements by means of their attributes, and then using the similarity relations between these attributes to determine the hierarchical structure they configurate.

To the purpose of representativity in the description of the taxa it is estimated that the element exist in sets of local populations, and so, a sample mean of them must be considered.

The number of attributes necessary to characterize adecuatly the OTU's to classify, is function of the complexity of the taken system. The invariable and the dispersed attributes do not contribute useful information to the classification, so they must be avoided.

There are three basic alternatives for the delimitation of states in continuous distribution attributes.

From the conditioning between attributes arises three structures. If is considered that the sub-trees contribute only to determine precisely the degree of coincidence between the root-attributes, wherefore the latter carry more information than all the set of their subtrees.

A processing technique is proposed, based in a post-fixed run over of the tree, to determine the coincidence between root attributes, then the similarity between OTU's is calculated according to the Rogers & Tanimoto coefficient, considering only the coincidence of the root attributes.

The structure of the set of O.T.U.s determinated by means of an algorithm proposed by van Rijtergen that produce agrupations hierarchicaly stratificated, by the single-link method.

The complete process has been implemented in a FORTRAN program, for a small size computer.

BIBLIOGRAFIA

MAYR, E.
1968 Especies animales y Evolución. España, Univ. de Chile, 808 p.

RIJSBERGEN, C. J. van
1970 Algorithm 52. A fast hierarchic clustering algorithm. The Computer Jour. 13(3) : 234-236.

ROGERS, D. J. et Tanimoto, T. T.
1960 A Computer program for classifing plants. Science 132 (3434) : 1115-1118.

SOKAL, R. R. et SNEATH, P. H. A.
1963 Principles of numerical taxonomy. San Francisco, Freeman, 359 p.

WILLIAMS, W. T.
1969 The problem of attribute-weighting in numerical classification. Taxon 18 (4): 369-374.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLIV, pp. 201-208, 1972

OBSERVACIONES SOBRE LA ESTRUCTURA DE LOS PEDICELARIOS GLOBIFEROS DE *LOXECHINUS ALBUS* (MOLINA) 1782

(Echinodermata, Echinoidea, Echinidae)

POR

ALBERTO LARRAIN P. *

INTRODUCCION.

Los pedicelarios, peculiares estructuras de la superficie del cuerpo de Echinoidea y Asteroidea, tienen el interés de su aparición, aparentemente independiente en ambas clases, el de su ausencia en las otras clases del Phylum, y el de su extraordinaria estructura y funcionamiento. Son además objeto de estudio por la secreción de toxinas en algunos de ellos, así como para aclarar problemas de índole sistemática en algunos Echinoidea.

Loxechinus albus (Molina), erizo comestible chileno, presenta los tipos más generales de pedicelarios, trifoliados, oficéfalos, tridáctilos y globíferos. Estos últimos han sido usados para ditinguir a los miembros de las familias Echinidae y Strongylocentrotidae (Bernasconi, 1953 y Fell & Pawson, 1966) por lo que es de mucho interés conocer su estructura macro y microscópica.

El presente trabajo tuvo por metas aclarar la estructura de los pedicelarios globíferos de *Loxechinus albus* y discutir a la luz de ésta, la posición del género en las familias Echinidae y Strongylocentrotidae.

* Departamento de Zoología, Instituto Central de Biología, Universidad de Concepción.

MATERIALES Y METODOS.

El material estudiado fue extraído de ejemplares recolectados por buceo, de poblaciones cercanas a la Isla Quiriquina (Bahía Concepción, Chile) en los meses de junio y julio de 1969 y diciembre de 1970 por el personal de la estación de Biología Marina de la Universidad de Concepción.

Los pedicelarios se separaron del caparazón asiéndolos por la zona basal del pedúnculo, depositándolos en los fijadores (formalina 10% en agua de mar filtrada y etanol 70°). Para la morfología externa se emplearon pedicelarios teñidos enteros, en Rojo carmín y transparentados en Glicerina. En el estudio de las piezas calcáreas se destruyó el tejido blando con hipoclorito de Sodio concentrado (NaClO). Para el estudio de la anatomía interna se emplearon pedicelarios tratados con dos fijadores. Se cortaron a 4 y 6 micrones, después de inclusión en parafina. Se tiñeron con Hematoxilina-eosina, Hematoxilina de Weigert, PAS, y PAS-Gallego.

Se extrajo un total aproximado de 800 pedicelarios, tomados al azar de 47 ejemplares de *L. albus;* de estos, 20 fueron medidos, 40 utilizados para la morfología externa y elrededor de 100 para los cortes histológicos.

Se realizaron además observaciones complementarias de comportamiento de *L. albus* en los acuarios del Laboratorio de la Estación de Biología Marina.

Los dibujos se realizaron con cámara clara, y los esquemas de cortes, en fotografías.

MORFOLOGIA EXTERNA.

Su cabezuela es una modificación de una forma tridentada. Cada valva sostiene en su dorso una formación semiesférica levemente ensanchada en su base (fig. 1a). La región superior de esta estructura presenta un surco medio longitudinal de poca profundidad que en algunos casos está apenas insinuado (fig. 1b).

La cabezuela presenta un diámetro aproximado de 500 u y un largo de 550 u promedios. Un cuello flexible (fig. 1c) de 180 u de diámetro por 200 u de largo, une la cabezuela al pedúnculo (fig. 1d) fino y largo de diámetro aproximado de 140 u y 2 a 3 mm. de longitud.

MORFOLOGIA INTERNA.

Valvas y pedúnculo.

Desintegrado el tejido no calcáreo quedan sólo las valvas calcáreas y el estilete central del pedúnculo. Termina este último en un engrosamiento en la región superior (fig. 1f). Está constituido por

numerosas agujas calcáreas dispuestas paralelamente en dirección longitudinal, en estrecho contacto, constituyendo un rodete cilíndrico.

Cada valva está constituída por una sola pieza de carbonato de Calcio ($CaCO_3$), de acuerdo a las características generales de las piezas esqueléticas del grupo (figs. 2, 3 y 4). Presentan en su extremo un diente terminal (figs. 2a, 3a y 4a), que forma un ángulo aproximado de 90° con respecto al eje longitudinal medio de la valva. Un par de dientes laterales por lado aparece constante en la población (figs. 2b, 3b y 4b). Las cápsulas de inserción muscular (figs. 2c, 3c y 4c) son pronunciadas y cóncavas, iguales, separadas por un tabique intermedio (figs. 2d, 3d y 4d) longitudinal, que en la región superior se bifurca, separándolas de la cavidad superior (figs. 2e, 3e y 4e). Esta cavidad es alargada y se extiende hasta bajo el diente terminal apical. La pared dorsal de las valvas está ornamentada con pequeños ostíolos de forma circular o elíptica menores de 1 u de diámetro, dispuestos en la zona distal en líneas oblícuas que se entrecruzan y en la zona proximal distribuídos en forma irregular. Las valvas presentan una base ancha terminada en la región inferior en una protuberancia piramidaloide, en la que probablemente se insertan ligamentos articulares. El diente terminal, de alrededor de 70 u de largo, es fino y cónico. Los dientes laterales son similares entre sí, miden hasta 10 u de largo. Observadas las valvas lateralmente, se observa el plano adelantado en que se encuentra el tabique intermedio con respecto a las paredes, lo que permite el cierre ajustado de las mandíbulas.

HISTOLOGIA.

Pedúnculo.

La capa externa la constituye un epitelio (fig. 5a) de tipo epidérmico, monoestratificado cúbico, mucosecretor hacia afuera, con una membrana basal y una cutícula externa anhista, similar al epitelio que cubre todo el caparazón del animal. Entre esta capa y el mesénquima, y aún dispersas en este último aparecen numerosas fibras musculares de disposición longitudinal y transversal (circular). El estilete central (fig. 5b) está constituido por tejido conjuntivo reticular (especialmente fibras) distinto de las agujas calcáreas, que también son abundantes, con una débil tinción a la hematoxilina. Rodea a esta estructura una envoltura de células mesenquimatosas con numerosos núcleos dispersos muy cromafines.

Cuello.

En su extremo superior el estilete determina un rodete de tejido conjuntivo reticular (fig. 5c), a partir de una estructura en roseta (fig. 5d), formada por numerosos espacios ubicados sobre el extremo del pedúnculo, con aspecto de células vacuolizadas. Este rodete cons-

tituye el soporte interno del cuello del pedicelario. Hay asimismo, numerosas fibras musculares, y el epitelio y el mesénquima se asemejan a los del resto del pedúnculo.

Cabezuela.

Sobre el cuello está la cabezuela, cada una de cuyas mandíbulas (tres en total) aparece limitada exteriormente por una delgada cutícula, bajo la cual se encuentra un epitelio de características similares al descrito anteriormente (figs. 5l, 6d, 7c, 8e). Bajo él hay una capa muscular (fig. 5e) de múltiples direcciones, formando una cápsula o estuche que rodea cada una de las glándulas perivalvares. Al interior de esta cápsula aparece la glándula (fig. 5f), no bien definida, de probable estructura sincicial, que posee numerosos gránulos de intensa tinción a la hematoxilina. Estos se agrupan desordenadamente en gran cantidad en la zona media dorsal (fig. 6a) pero forman grupos circulares u ovoidales que dejan un lúmen al centro, en la periferia y especialmente en las regiones parietolaterales (fig. 6b, 7a, b) adyacentes a la envoltura muscular. Estas agrupaciones son generalmente tres en la región parietal interna, y no aparecen nunca en la región dorsal externa. En el mesénquima glandular aparecen, además, algunas zonas circulares u ovoidales de menor tamaño que las anteriores, aunque mejor definidas, sin acúmulo de gránulos en su interior (fig. 6c). Ambas estructuras se hacen presentes en cortes transversales seriados a diferentes alturas, y aunque no resultan nítidos en algunas direcciones de corte (longitudinal, sagital), deben ser interpretados como conductos.

En la zona central mediana de cada mandíbula aparece bajo la capa muscular el espacio correspondiente a la valva calcárea que se ha disuelto por efecto de la acidez del fijador (formalina sin buffer). Rodea a la cabezuela, también en la zona de contacto entre las mandíbulas, un epitelio de revestimiento del mismo tipo de los anteriores. Es posible observar, además, un haz de tejido nervioso por la zona interna de cada mandíbula (fig. 8d), que se ensancha para dar orígen a un botón terminal coincidente por la posición y estructura de una terminación sensitiva (Hyman 1955, Cuenot 1948, Lang 1891, Chia 1970). Exteriormente aparece un grupo de cilios sobre una agrupación de cuerpos celulares con los que tienen relación. Estos cuerpos celulares aparecen comunicados directamente con el filete nervioso (fig. 8c). La terminación está ubicada a media altura (fig. 5g) y tiene una estructura homóloga en la región apical, bajo el diente terminal (fig. 5h). Aparecen también los cilios al exterior y bajo ellos una agrupación de cuerpos celulares, que no hacen prominencia como en la anterior. La relación de esta estructura con el filete nervioso no está clara aún.



Fig. 1.— a: glándula; b: surco; c: cuello; d: pedúnculo; e: cabezuela; f: engrosamiento del pedúnculo.
Fig. 2.— a: diente terminal; b: dientes laterales; c: cápsulas de inserción muscular; d: tabique intermedio; e: cavidad superior; f: protuberancia basal.
Fig. 3.— a: diente terminal; b: dientes laterales; c: cápsulas de inserción muscular; d: tabique intermedio; e: cavidad superior; f: protuberancia basal.
Fig. 4.— a: diente terminal; b: dientes laterales; c: cápsulas de inserción muscular; d: tabique intermedio; e: cavidad superior; f: protuberancia basal.
Fig. 5.— a: epitelio externo; b: estilete central del pedúnculo; c: rodete conjuntivo; d: roseta; e: cápsula muscular; f: glándula; g: terminación media; h: terminación sub-apical; i: músculo aductor; j: músculo flexor; k: músculo abductor; l: epitelio externo. I: dirección aproximada del corte de Figs. 6 y 7; II: dirección aproximada del corte de Fig. 8.
Fig. 6.— a: gránulos cromafines (zona media dorsal); b: gránulos cromafines (región parietolateral); c: conductos sin gránulos cromafines; d: epitelio externo.
Fig. 7.— a: gránulos cromafines (zona media dorsal); b: gránulos cromafines en conductos (región parieto-lateral); c: epitelio externo.
Fig. 8.— a: espacio dejado por la valva decalcificada; b: cápsula muscular engrosada; c: relación entre haz nervioso y terminación sensitiva; d: haces nerviosos; e: epitelio externo.

En la región central media inferior se encuentran los voluminosos músculos aductores, cuyas fibras son claramente visibles (fig. 5i). Hay evidencia de que se trata de musculatura estriada, al menos en parte.

Las glándulas están adheridas a la valva por medio de la cápsula muscular que las rodea, que en la región de contacto se engruesa (fig. 8b). Esta cápsula se prolonga en la región inferior, continuando en la capa muscular periférica del cuello, lo que constituye virtualmente el músculo flexor (fig. 5j).

El músculo abductor de las mandíbulas es el tercer tipo de músculos que opera la cabezuela, insertándose en la región postero-inferior de las valvas y en el extremo del rodete conjuntivo que les sirve de asiento (fig. 5k).

CONCLUSIONES Y DISCUSION.

La existencia de cuello entre el pedúnculo y la cabezuela del pedicelario aporta un criterio conflictivo con la ubicación del género monotípico *Loxechinus* en la familia Echinidae (Fell & Pawson, 1966), ya que los representantes de esta familia no deben tenerlo. También resulta conflictivo con respecto a la inclusión del género en la familia Strongylocentrotidae (Bernasconi, 1953) el hecho de que las valvas poseen dientes laterales que no deberían existir en esta familia (Bernasconi, 1953).

El estilete central del pedúnculo no debe ser considerado como meramente calcáreo, sino formado en gran parte por fibras de tejido conjuntivo y células.

Las glándulas no tienen en este caso la estructura tipificada en la literatura (Hyman 1955, Cuenot 1948, Lang 1891) sino constituyen una especie de sincicio, con una secreción apócrina, y en el cual son visibles los conductos. En esta situación se asemeja a la descrita recientemente para otra especie (Chia, 1970).

La descripción, por primera vez, de un ganglio nervioso en equinoídeos, hecha en pedicelarios globíferos de *Psammechinus miliaris* (Chía, 1970), no parece tener paralelo en este caso, a pesar de existir una muy marcada semejanza entre los pedicelarios de esta especie y los de *L. albus*. La ubicación de las terminaciones sensitivas es bastante aproximada. La superior, sin embargo, en *L. albus* no presenta ganglio, sino una agrupación de cuerpos celulares periféricos en comunicación directa con la ciliatura y cuyas relaciones con el filetes nervioso no son claras.

La estructura general de los pedicelarios globíferos de *L. albus* les otorga a estos pequeños apéndices del caparazón la flexibilidad necesaria para la función que desempeñan, impidiendo efectivamente la implantación de parásitos o epizoos. A juzgar por las observaciones hechas en ejemplares vivos, no juegan papel alguno en la alimentación

ni movilización. Se desprenden con bastante facilidad del caparazón mediante ruptura. No hay evidencia anatómica que haga pensar en una zona de autonomía que ayudaría al pedicelario a desprenderse. La capacidad de autodermofilia (Uexkull 1899 *in* Hyman 1955) se ve disturbada en un período de stress como la exposición del individuo al medio aéreo por corto tiempo; al volver al medio acuático los pedicelarios se toman entre ellos, cerrando las mandíbulas de manera que resulta difícil desprenderlos y separarlos. No atacan a un comensal, que deambula entre las espinas sin ser disturbado (*Liopetrolisthes mitra* (Dana)). Estas dos últimas consideraciones hacen pensar en que la función receptora de los apéndices sea quimioceptora.

RESUMEN

Se estudia la anatomía externa de los pedicelarios globíferos de *Loxechinus albus* (Molina), la morfología de sus piezas calcáreas y la histología, así como algunas observaciones de comportamiento complementarias.

Se describen dientes laterales de la valva en mayor número que los conocidos en las publicaciones hasta la fecha (un par a cada lado). Se describe un rodete conjuntivo que sirve de asiento a las valvas en el extremo del estilete y cuello. Se postula un modelo de secreción apócrina por parte de un mesénquima sincicial, con vaciamiento mediante conductos que muestran acúmulo de gránulos de secreción en su lúmen. Se discute sobre la base de la morfología del pedicelario globífero la posición del género *Loxechinus* en las familias Echinidae y Strongylocentrotidae.

SUMMARY

The present paper deals with the anatomy of the globiferous pedicellariae of the regular sea urchin *Loxechinus albus* (Molina). The morphology of its calcareous pieces, the general histology and some observations of the behavioral patterns of these little organs are described.

Two lateral teeth on each side under the central tooth (only one had been described), and a connective rod supporting the neck, are described for the first time. A secretory model is outlined, consisting mainly in a mesenchimatous syncytial gland, with ducts for venom discharge. On the basis of the anatomy of the globiferous pedicellariae, the position of the genus *Loxechinus* in the families Echinidae and Strongylocentrotus is discussed.

BIBLIOGRAFIA

BACCETTI, B.

1967 The problem of the epineural miscle structure in invertebrates. Monitore zool. ital. (N. S.) 1 : 23-35.

BERNASCONI, I.

1925 Resultados de la Primera Expedición a T. del Fuego (1921). Equinodermos. I Equinoideos. An. soc. cient. arg. Buenos Aires. 99: 247-261.

BERNASCONI, I.

1953 Monografía de los Equinoideos Argentinos. An. Mus. Hist. Nat. Montevideo. Ser. 2 *6* (2) : 33-58 lam VII, XI, XII.

COBB, J. L. & M. S. LAVERACK

1967 Neuromuscular Systems in Echinoderms. Symp. zool. Soc. Lond. 20 : 25-51. Academic Press London.

CUENOT, L.

1948 Anatomie, Ethologie et Systematique des Echinodermes. *in* P. Grassé: Traité de Zoologie *11* : 1-272. Masson et cie. Paris.

CHIA, F. S.

1970 Histology of the globiferous pedicellariae of *Psammechinus miliaris* (Echinodermata, Echinoidea). J. Zool. Lond. 160 : 9-16.

FELL, H. B. & D. L. PAWSON

1966 Echinacea *in* Treatise on Invertebrate Paleontology. Geological Soc. Of America. Part U *3* : U431. Univ. of Kansas Press.

HOLLAND, N. D. & HOLLAND, L. Z.

1969 A bibliography of echinoderm biology continuing Hyman's 1955 bibliography through 1965. Pubbl. Staz. Zool. Nap. *37* : 441-543.

HYMAN, L. H.

1955 The invertebrates. Echinodermata, the coelomate bilateria. *4* : 413-589. Mac Graw Hill Book Co. Inc.

LANG, A.

1898 Traité d'Anatomie comparée et de Zoologie. X : 297-577. Masson et cie. Paris.

MORTENSEN, TH.

1936 Echinoidea and Ophiuroidea. *in* Discovery Reports *XII* : 199-348. Cambridge Univ. Press. London.

MORTENSEN, TH.

1943 A Monograph of the Echinoidea. III_3 : 171-175. Carlberg Fund. Copenhague.

ESTE BOLETIN SE TERMINO DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE LA IMPRENTA DE
LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION, EL
12 DE JUNIO DE 1972.

BOLETIN
DE LA
SOCIEDAD DE BIOLOGIA
DE
CONCEPCION



TOMO XLV

CONCEPCION
1972



BOLETIN DE LA SOCIEDAD DE BIOLOGIA DE CONCEPCION
(Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile)

C A N J E

Deseamos establecer canje con todas las revistas similares.

* * *

We wish to establish exchange with all similar Reviews.

* * *

Wir wünschen den Autausch mit allen ahnlichan Zeischriften.

* * *

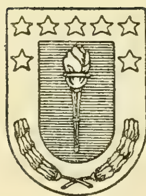
On désire établir l'echange avec toutes les Revues similaires.

* * *

Dirigir la correspondencia a :

Sociedad de Biología de Concepción
Casilla 1367
Instituto Central de Biología
Universidad de Concepción
CONCEPCION – CHILE

BOLETIN
DE LA
SOCIEDAD DE BIOLOGIA
DE
CONCEPCION



TOMO XLV

CONCEPCION
1972

BOLETIN DE LA SOCIEDAD DE BIOLOGIA DE CONCEPCION - CHILE

(Organo oficial de las Sociedades de Biología y de Bioquímica de Concepción)

Publicación auspiciada por la Universidad de Concepción.

TOMO XLV AÑO 1972

SUMARIO

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLV, pp. 5-94, 1972

RITMOS POBLACIONALES EN LEPIDOPTEROS DE INTERES AGRICOLA PARA CHILE

POR

JORGE N. ARTIGAS (*)

SUMARIO

Se presentan los resultados de cinco años de colectas masivas de lepidopteros con trampas fototrópicas de luz ultravioleta en funcionamiento permanente durante todo el año. Quince especies fueron estudiadas, once Noctuidae: *Agrotis ypsilon* Rott., *Feltia subterranea* (Fab.); *Helicoverpa armigera* (Hub.), *Leucania impucta* (Guen.), *Plusia gammoides* Blanch., *Protoleucania albilinea* (Hub.), *Pseudaletia unipuncta* (Haw.), *Pseudoleucania bilitura* (Guen.), *Pseudoleucania diana* (Butl.), *Rachiplusia nu* (Guen.) y *Tisagronia pexa* (Berg.); un Attasidae: *Ormiscodes cinnamomea* (Feisth.); un Saturniidae: *Automeris erythrops* (Blanch.); un Arctiidae: *Laora variabilis* Phil. y un Pyralidae: *Hypsopygia costalis* (Fab.).

Para cada una de las especies se indica: las sinonimias más importantes; los nombres vulgares conocidos y sus mesoneros más corrientes, especialmente los de importancia económica; una breve descripción del adulto y de la larva; algunas características del daño ocasionado en los cultivos; una corta relación del ciclo biológico; anotaciones relativas a las variaciones numéricas de la población de adultos y el porcentaje de cada sexo durante cada temporada. Cuando se dispone de antecedentes se indican los parásitos conocidos descritos.

(*) Dr. Jorge N. Artigas, Departamento de Zoología, Instituto Central de Biología, Universidad de Concepción, Chile.

Al final de cada especie se indica la literatura consultada. Los datos obtenidos corresponden a las localidades de Concepción, Chillán y Penco, en Chile (zona central sur). (36° 50' S - 73° 03' W a 36° 36' S - 72° 07' W).

SUMMARY

The results of five years of mass collection of lepidoptera, using ultraviolet phototropic traps are presented; the traps runned continuously all year long. Fifteen species have been studied; eleven Phalaenidae: *Agrotis ypsilon* Rott., *Feltia subterranea* (Fab.), *Helicoverpa armigera* (Hub.), *Leucania impucta* Guen., *Plusia gammoides* Blanch., *Protoleucania albilinea* (Hub.), *Pseudaletia unipuncta* (Haw.), *Pseudoleucania bilitura* (Guen.), *Pseudoleucania diana* (Butl.), *Rachiplusia nu* (Guen.), *Tisagronia pexa* (Berg.); one Attasidae: *Ormiscodes cinnamomea* (Feisth.); one Saturniidae: *Automeris erythrops* (Blanch.); one Arctiidae: *Laora variabilis* Phil. and one Pyralidae: *Hypsopygia costalis* (Fab.). On each species account is included: known common names and usual hosts, mainly those of economic importance; a brief description of the adult and larva, and characteristics of the latter damaging effects in crops; information on the biological cycle; numerical seasonal variations of the adult population and percentage of each sex. When known, recorded parasites are indicated. At the end of each account, the consulted literature is indicated. The records presented are from Concepción, Chillán and Penco, Chile (36° 50' S - 73° 03' W to 36° 36' S - 72° 07' W).

INTRODUCCION

Numerosos aspectos de la biología de algunos lepidopteros que causan pérdidas a la agricultura en Chile son desconocidos. En muchos casos el conocimiento está más bien relacionado a aspectos de control inmediato sin que se hayan efectuado estudios que comprendan su biología. La gran cantidad de adultos llegados a las luces durante algunos meses del año, motivó la idea de hacer un recuento de ellos durante todo el año y así poder inferir el estado de las poblaciones en el terreno. Se pensó que datos acumulados durante algunos años podrían permitir llegar a diagnosticar con anticipación, el momento en que las poblaciones estarían en su mayor actividad. Con esta idea se efectuaron los trabajos de Alister (4) y Longueri (40a) bajo la dirección del autor. El presente trabajo reúne los datos aportados por trampas luminosas e incluye además varios aspectos que favorecen un mejor conocimiento de cada una de las especies tratadas.

En el presente trabajo colaboraron el señor Oscar Fetis S. y la señora Edith Cid N. quienes participaron en los recuentos diarios y en la confección de las curvas.

El autor agradece a los Ing. Agr. Sres. Pablo Alister y Luis Longeri por facilitar parte de los datos por ellos recopilados durante sus trabajos de Tesis; al Ing. Agr. Sr. Gabriel Olalquiaga por permitirnos revisar su cardex bibliográfico; al Sr. Tomás Cekálovic por su trabajo fotográfico; al Sr. José Bustos por la confección de los gráficos, a la Sra. Rosa Rojas por su trabajo dactilográfico, y al Licenciado Sr. Andrés Angulo por sus sugerencias respecto a sinonimias de nombres científicos.

Muy especialmente quisiera dejar constancia de mis agradecimientos al entomólogo Sr. Pablo Kohler, residente en Argentina, por su rápido trabajo de identificación de la especie *Hypsopygia costalis* (Fab.).

El presente trabajo fue financiado por el Consejo de Investigaciones Científicas de la Universidad de Concepción hasta 1970, posteriormenthe se ha contado con el apoyo económico de COMARSA (Compradora de Maravillas S. A.).

ESPECIES ESTUDIADAS.

La investigación comprendió inicialmente once (11) especies de lepidópteros de la familia *Noctuidae*. Posteriormente, aprovechando el material colectado, se incluyeron una especie de Saturniidae, una de Arctiidae, una de Attasidae y una de Pyralidae. Las especies estudiadas son las siguientes: (Lep. Noctuidae) *Agrotis ypsilon* Rott., *Feltia subterranea* (Fab.), *Helicoverpa armigera* (Hub.), *Leucania impucta* (Guen.), *Plusia gammoides* Blanch., *Protoleucania albilinea* (Hub.), *Pseudaletia unipuncta* (Haw.), *Pseudoleucania bilitura* (Guen.), *Pseudoleucania diana* (Butl.), *Rachiplusia nu* (Guen.), *Tisagronia pexa* (Berg.); Attasidae: *Ormiscodes cinnamomea* (Feisth.); Saturniidae: *Automeris erythrops* (Blanch.); Arctiidae: *Laora variabilis* Phil. y Pyralidae: *Hypsopygia costalis* (Fab.).

La familia más representada es la familia Noctuidae, por lo que incluímos algunos antecedentes introductorios relacionados con esta familia.

La familia Noctuidae (en sinonimia con Phalaenidae), es uno de los grupos abundantes del orden Lepidoptera. En Chile la familia está bien representada y los adultos son conocidos por el nombre vulgar de "palomillas" y sus larvas por el de "cuncunillas". Esta familia al igual que muchas otras del sub-orden Frenatae, no han sido estudiadas debidamente en Chile. Desde un punto de vista sistemático, no conocemos revisiones importantes hechas para insectos chilenos de este grupo. Las descripciones originales de los adultos se encuentran repartidas en antiguas publicaciones extranjeras de difícil acceso. La

sola labor de recopilación de estas publicaciones y su ordenación bajo la estructura de un catálogo significaría un trabajo de gran utilidad práctica para los entomólogos chilenos. Estudios sistemáticos sobre las formas inmaduras de los insectos chilenos, no se han hecho, y al momento es prácticamente imposible determinar una especie por su larva, en todos los casos se debe obtener primero el adulto y luego sobre él hacer la identificación. Las identificaciones del material trabajado en esta investigación, fueron efectuadas por el autor, por personal del Museo de Washington y por comparación con especímenes existentes en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago y en la colección del Centro de Estudios Entomológicos del Instituto Pedagógico de la Universidad de Chile.

Los adultos de la Familia Noctuidae son mariposas de colores apagados, de tamaño mediano, cuerpo densamente velludo. Las alas anteriores a menudo de colores grises o café, con dibujos más o menos definidos, en algunos casos, como en los géneros *Plusia* y *Rachiplusia,* existe una figura en forma de "gamma" (letra griega), muy bien definida y resaltante en el centro del ala. El segundo par de alas es generalmente claro, algunas veces blanco brillante, sin marcas definidas, sólo un sombreado más oscuro es corriente en el borde anal del ala. A menudo se encuentran individuos melánicos y albinos, como extremos de una gran variación en la gama de tonalidades.

Las formas inmaduras o "cuncunillas", son larvas del tipo eruciforme, desnudas o con escasos pelos cortos y ralos. Las cuncunillas alcanzan entre 25 y 45 mm. de largo por 4 a 8 mm. de diámetro. Son de colores variados, pero atenuados. Es corriente el color verde con variaciones al gris y café claro. Varias especies poseen sobre el dorso y en los costados líneas más claras o más oscuras que la cubierta general del cuerpo.

En ejemplares de larvas de la misma especie, existen a veces notables variaciones de color, lo que podría tener relación con el tipo de alimento ingerido, sin embargo, hemos observado en la especie *Helicoverpa armigera* (Hub.) ("gusano del choclo"), larvas que consumen una misma variedad de maíz, en la misma época y, aún más, en el mismo choclo y que tienen a menudo colores diferentes. En este caso, se comprueba que se trata de diferencias genéticas individuales.

Los adultos y las larvas de la familia Noctuidae tienen hábitos diferentes. Los adultos vuelan sobre la vegetación desde el atardecer y durante la noche. Al amanecer, especialmente cuando hay rocío, disminuyen su actividad y se cobijan entre la vegetación. Los adultos tienen un fuerte fototropismo positivo, condición que se ha aprovechado en este trabajo para colectarlos en cantidades y hacer con ellos estudios cuantitativos. Las mariposas generalmente no se alimentan, obtienen su energía de las reservas acumuladas durante su vida larvaria. Las larvas son, en su mayoría, comedoras de follaje (fitofagas);

comen todo el día, menos a las horas de mayor calor y aumentan su actividad desde el atardecer. Otras se mantienen inactivas durante el día, algunas llegan a enterrarse bajo el suelo e inician su actividad sólo desde el atardecer. Excepto *Plusia gammoides* Blanch. que consume de preferencia a las horas de mayor calor, después de mediodía. Los estados inmaduros carecen de elementos de defensa adecuados, de manera que un importante número de individuos en las poblaciones son destruídos por predatores y parásitos. Algunas cuncunillas, *Rachiplusia nu* (Guen.) entre otras, adopta una posición quieta sobre una ramilla, formando con ella un ángulo agudo (se sujeta con las falsas patas abdominales), imitando otra ramilla. Si es molestada, inicia un penduleo característico. Sin embargo, este ejemplo de homomorfía y homocromismo, no es corriente en las larvas de la familia. Las mejores protegidas son las que se entierran durante el día y desarrollan su actividad sólo durante la noche.

La biología de las especies de Noctuidae es, en general, poco conocida, sólo algunas especies de importancia agrícola han sido estudiadas en detalle.

R. A. Philippi (47), p. 645, al hacer un comentario sobre la obra de Gay, se refiere al escaso número de especies de mariposas que habría en Chile: "Esta escasez de mariposas se puede considerar una gran ventaja para nuestro país, pues los grandes estragos que las orugas causan con tanta frecuencia en los bosques, prados, huertas, etc., de Europa, Norteamérica, etc., son enteramente desconocidos en Chile". La práctica de la agricultura intensiva en Chile, ha cambiado la situación que permitía opinar así a don R. A. Philippi.

IMPORTANCIA ECONOMICA DE LOS NOCTUIDAE.

Los estados inmaduros de los Noctuidae, son considerados por los entomólogos económicos como plagas agrícolas. Un grupo de cerca de veinte especies, comprometen en Chile grandes extensiones de cultivos. Estas especies, de las cuales once han sido estudiadas en este trabajo, son las causantes de los mayores daños por destrucción directa de las chácaras (chacras). La característica más importante de su ataque es la rapidez y voracidad con que consumen el cuello, el follaje o tallos de sus huéspedes. La rapidez y magnitud del consumo obligan a los agricultores a disponer de costosos equipos capaces de tratar en poco tiempo grandes extensiones de cultivos. Como ejemplo importante para Chile, citamos el de la Remolacha, cultivo que todos los años es afectado seriamente por *Feltia subterranea* (Fab.). Esta especie, ha obligado a los agricultodes a incorporar a sus gastos de cultivo, la pulverización aérea con tóxicos.

Las variaciones que hay entre las especies con respecto a su modo de vida, cultivos atacados, número de generaciones en la temporada y sobre el cultivo, además de su diferente susceptibilidad a

los tóxicos, hacen necesario un estudio detallado de cada una de las especies y aún de sus formas regionales. En este trabajo, se da, por primera vez, la curva ontogenética (ritmo poblacional) y el porcentaje de sexos de las once especies más importantes, lo que constituye un aporte para el estudio de los ciclos biológicos de estas especies chilenas.

EL USO DE TRAMPAS LUMINOSAS Y LA INTERPRETACION DE LOS DATOS QUE PROPORCIONA.

Desde 1956, hemos trabajado en el uso de trampas fototrópicas para la recolección de adultos de insectos. Este sistema de colecta masiva tiene importancia porque permite apreciar cuantitativa y cualitativamente la población de insectos fototrópicos de un lugar, en un radio aproximado de 5 km. alrededor de la trampa.

El Ingeniero Agrónomo, señor Luis Longueri S., trabajó en su tesis de grado, bajo la dirección del autor, un tema relacionado con la búsqueda de la longitud de onda más adecuada para atraer insectos y la relación entre su grupo sistemático, el tiempo y el clima. De este interesante trabajo, salió un tipo de trampa que, fundamentalmente es una Pensylvania mejorada con un tubo de luz negra de 15 W. Desde entonces, se han recopilado datos de colecta en forma de curvas. Para la presente investigación, se continuaron las colectas, ahora con una batería de trampas (Figs. 2 y 4) y se obtuvieron datos complementarios de gran interés. Estos datos, comparados con los anteriores, permiten definir una curva ontogenética para cada especie en la zona. Las colectas se efectuaron en Chillán, Concepción y Penco (aprox. 36° 36' S - 72° 07' W a 36° 50' S - 73° 03' W).

Las cifras obtenidas de los recuentos de las colectas diarias en las trampas fototrópicas, han dado origen a curvas que se han interpretado dentro del título de "Estudio de la curva de colecta", en cada especie.

La interpretación de la curva ha sido efectuada considerando además de los datos de colecta, otros antecedentes obtenidos del terreno, en referencia con las particularidades de las formas inmaduras. En conocimiento de que el clima influye en forma directa sobre la vida del insecto en cada uno de sus estados y también influye en la facilidad con que cada individuo pueda trasladarse hasta la trampa (lluvia, viento, etc.), al efectuar la interpretación, se ha considerado también la hoja metereológica diaria.

En líneas generales, cuando en la curva se produce una cima, indica que en el terreno existe una mayor población de adultos y los estados inmaduros son escasos.

Cuando las cimas no son destacadas, y la curva se mantiene dentro de un margen de horizontalidad durante un período de tiem-

po equivalente a varios ciclos biológicos completos, entendemos que las generaciones están traslapadas.

Algunas expresiones de las curvas, han quedado sin explicación, ellas necesitan la colaboración de más antecedentes de terreno, que en algunos casos no disponíamos. Futuras investigaciones en el terreno nos permitirán comprenderlas.

Parte de las colectas fueron sexadas y sus resultados trasladados también a curvas, las que han sido interpretadas dentro del título: "Relación de los sexos". Esta parte de la investigación proporciona antecedentes de importancia para conocer la potencialidad de reproducción de algunas especies.

TRATAMIENTO INDIVIDUAL DE LAS ESPECIES

En el presente capítulo, se tratan en forma individual cada una de las especies estudiadas. Parte del tratamiento comprende la descripción del adulto en ambos sexos. Esta descripción, no tiene la intención de constituir un trabajo sistemático, ni morfológico, trabajo que dejaremos para otra oportunidad. Se trata solamente de describir los rasgos más característicos, especialmente de las alas, para facilitar la comprensión de las fotografías y permitir las identificaciones en el terreno. La reunión de algunos de los nombres científicos bajo los cuales se ha conocido la especie, se incluyen bajo el título de *sinonimia,* sin constituir necesariamente el resultado de un estudio sinonímico del taxon.

Agrotis ypsilon (Rottemburg 1776)
(Lep. Noctuidae)

SINONIMOS:

Noctua ypsilon Rott., *Noctua robusta* Blanch., *Noctua suffusa* Schiff., *Phalaena idonea* Cram., *Bombyx spinula* Esp., *Agrotis bipara* Walk., *Agrotis frivola* Wallgn., *Agrotis aureolum* Schaus., *Scotia ypsilon* (Rott.), *Lagrotis ypsilon* (Rott.).

NOMBRES COMUNES:

Cuncunilla negra[1]; cuncunilla de las chacras[2] (Chile); gusano cortador grasiento (Argentina); black cutting worm, greasy cutworm, black cutworm (U. S. A.); roscas[3] (Brasil).

[1] No la cuncunilla negra del trébol (*Dalaca noctuides* (Pfitz.)).
[2] Entre otras que también atacan chacras.
[3] En general a todas las especies del género, por la particularidad de enrrollarse al ser tocadas.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Su distribución es muy amplia, comprende gran parte del mundo. En las américas, desde Canadá hasta el sur de Chile. En India se ha encontrado haciendo grandes daños en los cafeteros. En Chile la encontramos desde el extremo norte hasta Aysén donde fue registrada por E. Ureta en 1935 (59).

MESONEROS.

Papa, pimiento, remolacha, tabaco, calabaza, maíz porotos, trébol, coles, algodón y otras plantas de tallos endurecidos o leñosos.

DESCRIPCION DEL ADULTO (Figs. 10 y 11).

El adulto es una mariposa de envergadura alar de 30 a 40 mm.. Las alas anteriores son de color gris café, siendo más claras y cafés en el tercio apical. La separación de los colores es brusca. Entre las manchas se destacan dos líneas más o menos rectas que se extienden una desde el área basal hasta la submediana y otra colocada un poco más arriba, que se extiende desde la submediana hasta la postmediana. En la base del área apical tiene una mancha negra pequeña en forma de cuña, cuya punta está dirigida hacia la base. El margen externo del primer par de alas tiene una franja clara con puntos negros continuados. El segundo par de alas es blanco, sin manchas, sólo las venas longitudinales y las áreas apical y marginal están ligeramente sombreadas de café sucio. Los adultos presentan variaciones en los tonos de su coloración, llegando algunos ejemplares a ser completamente oscuros, tanto que se hace difícil distinguir las dos líneas negras descritas anteriormente. Otros son más claros. Con respecto a su tamaño, se distingue en una serie abundante, dos tamaños bien diferentes; uno de envergadura alar de alrededor de 30 mm. y otra de cerca de 40 mm.. Algunos autores han visto en esta diferencia una base para crear una variedad que han denominado *robusta*. Total de individuos estudiados: 246.

DESCRIPCION DE LA LARVA.

La larva es una cuncunilla de 40 a 45 mm. de largo, y 7 mm. de ancho. Gruesa, desnuda, de aspecto grasiento debido a su coloración gris oscura. El grosor se mantiene casi igual a lo largo de todo el cuerpo. A lo largo de la línea dorsal posee una ancha faja ligeramente más clara que el resto del cuerpo, y en los costados dos finas rayas de igual color. En la parte dorsal de cada segmento, se distinguen cuatro puntos negros, los cuales son más notorios en los segmentos posteriores. Cabeza de color café claro. El protórax es ligeramente más oscuro que el resto del cuerpo. La larva al ser tocada, se enrosca y

permanece inmóvil, reiniciando su actividad al poco rato de ser dejada tranquila. Tiene seis estadios larvarios.

CARACTERISTICA DEL DAÑO.

Es principalmente un gusano cortador, vive gran parte de su tiempo bajo tierra entre 30 y 50 mm. de profundidad, en la zona próxima a los tallos de los mesoneros. Desde su posición subterránea, consume los tallos, produciendo la caída de las plantas. En algunas ocasiones sube durante la noche a la parte aérea de la planta a consumir follaje, causando daño especialmente en las partes tiernas del vegetal. El daño es mayor cuando el cultivo es joven, condición en que una larva puede devorar varias plantas en una noche. Durante los tres primeros estadios, las larvas comen poco; en los tres siguientes aumenta bruscamente, ocasionando el mayor daño.

ONTOGENIA.

Referente a la oviposición, no hay datos adecuadamente comprobados, algunas observaciones permiten suponer que la hembra coloca sus huevos en lugares protegidos entre la maleza baja o también en el suelo desnudo, en hoquedades producidas, por ejemplo, por huella de animales. Durante el invierno pasa al estado de pupa enterrada en el suelo, o al estado de larva de completo desarrollo en una celda en el mismo suelo. Desde fines de invierno, inician su actividad las que han pasado al estado de larvas maduras, empezando inmediatamente a consumir vegetación natural. La cópula se produce en los lugares de alimentación. No hay antecedentes sobre el número de huevos colocados por la hembra. El promedio de vida de la larva se estima en 30 días.

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA.

La curva presentada en la figura 56, corresponde a la colecta de los años 1959 a 1961, con correcciones derivadas de los datos obtenidos en 1963-1964. Aparece como período de abundancia de adultos los meses de noviembre a junio, siendo los de mayor abundancia febrero y marzo. Algunos años con inviernos más benignos (1960), la presencia de adultos se inicia desde noviembre, cuya población está constituída preferentemente por los insectos que invernan al estado de pupa. La gran irrupción de fines de febrero y principios de marzo, corresponde a los adultos de las cuncunillas que causaron daños entre diciembre y enero. A partir de mediados de abril, la curva desciende, significando que algunas larvas están ya preparándose para invernar al estado de pupa y otras pasar el invierno al estado de larva.

Dentro de la temporada de abundancia de adultos, aparecen las generaciones traslapadas, lo que se explica debido a los diferentes estados en que pasa el invierno y con ello se inician los ciclos. De todos modos, es en dos períodos principales cuando los ataques de cuncunillas son más fuertes: entre fines de enero y principios de febrero, y entre fines de febrero y principio de marzo. Febrero entonces sería el mes de mayores ataques de esta especie. Cuando el clima permite un tipo de distribución de la población en el tiempo como ocurrió en la Temporada de 1960-1961, el daño depende de los cultivos afectados y el estado de susceptibilidad en que se encuentren. Sería un año de ataque temprano a las hortalizas de noviembre y diciembre, a la remolacha aún pequeña, etc., este tipo de ataque llega a ser de los más perjudiciales.

RELACION DE SEXOS.

De un estudio de sexación hecho de febrero a junio de 1964, se desprende que el 45% de los especímenes colectados por la trampa son machos. Esta proporción se mantiene sólo con ligeras variaciones durante la temporada, como se muestra en el gráfico de la figura 47.

PARASITISMO.

No poseemos antecedentes sobre parasitismo de larvas. Los adultos se encuentran con regularidad ecto-parasitados por ácaros. especialmente en el tórax y el abdomen.

LITERATURA CONSULTADA.

Camacho, A. C., 1921 (17); Campos, L., 1953 (19), p. 9; Chamberlein, F. S., 1957 (21), p. 3; Chiesa, M. O., 1942 (22), p. 328; Costa Lima, A. da, 1950 (23), p. 177; Crumb, S. E., 1956 (25), p. 87; Durán, L., 1963 (28), p. 10; Forbes, W. T., 1954, p. 48; González, A. J., 1954 (33), p. 53; Hampson, G. F., 1903 (36), p. 368; Koehler, P., 1967, p. 320; Menschoy, A. B., 1954 (42), pp. 48, 50, 54, 55, 56, 57; Metcalf, C. L. & Flint, W. P., 1928 (43), pp. 321, 322, 428; Quintanilla, R., 1946 (52), pp. 404, 405; Ureta, E., 1935 (59), p. 95; Whelan, D. B. (año?), (64), pp. 6, 7, 9, 19.

Feltia subterranea (Fabricius) 1794
(Lep. Noctuidae)

SINONIMOS:

Agrotis subterranea (Fab.), *Agrotis annexa* Treit., *Feltia annexa* (Treit.), *Noctua subterranea* Fab., *Noctua lutesceus* Blanch.

NOMBRES COMUNES:

Cuncunilla de las chacras[1] (Chile); gusano cortador graneado (Argentina); the cabbage looper (U. S. A.).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

Este insecto se encuentra en el sur de América del Norte, Indias Orientales, América Central y Sur. Más al norte es escasa o muy rara, como lo expresa D. C. Ferguson (30), p. 225, que la colectó en Nueva Escocia. En Chile es una especie bastante común y se tienen colectas abundantes de Concepción y Los Angeles. Es posible que abarque más al Sur, coincidiendo con las zonas remolacheras.

Prácticamente todas las plantas cultivadas de hojas y tallos blandos y acuosos. Es la especie más importante para los cultivos de remolacha. Varios autores coinciden en el criterio de que sólo ataca plantas cultivadas.

DESCRIPCION DEL ADULTO:

Es una mariposa (figs. 22 y 23) de tamaño poco variable, de una envergadura alar de 34 a 36 mm.. Las alas anteriores son de color café claro en los ejemplares más claros, y grises en los más oscuros. Sobre las alas se distinguen dos líneas gruesas de color oscuro, casi negras. La línea superior, corre paralela al borde costal desde el área submediana hasta el área post-mediana; la línea inferior forma un ángulo agudo con el borde costal y corre desde el área basal hasta la submediana. Ambas líneas están interrumpidas en su curso: la superior por dos manchas blancas en forma de líneas cortas gruesas, que la interrumpen dentro del área mediana, estando separadas entre ellas por un espacio de aproximadamente 2 mm.; la línea inferior está interrumpida por una línea clara, fina, dentro del área post-basal. El margen externo del ala anterior, es siempre más claro, siendo más notorio en los individuos más claros, debido a que antes del borde el ala se oscurece levemente y aparece una línea más oscura que delimita por el costado interior esta zona del margen externo. La zona en referencia parece mostrar alguna puntuación más oscura, siendo difícil de observar, no como sucede en *Agrotis ypsilon* (Rott.). El segundo par de alas es de color claro, corrientemente blanco bri-

[1] Entre otras especies de cuncunillas cortadoras de las chacras.

llante, de aspecto ceroso. La mayoría de los especímenes estudiados tienen el segundo par de alas sin notorias marcas oscuras, sin embargo, algunos poseen las venas longitudinales algo más oscuras, así como también una línea paralela al margen externo. La vellosidad que cubre el tórax, es del mismo color de las escamas del ala anterior. A los costados, sobre la articulación de las alas anteriores y posteriores, los pelos forman una mancha bien definida, más clara, que se continúa por la parte anterior, pasando frente a la articulación de las alas y dirigiéndose hacia abajo. Los vellos del abdomen son corrientemente de color uniforme y siempre notablemente más claros que el resto del cuerpo y las alas anteriores.

Total de individuos estudiados: 255.

DESCRIPCION DE LA LARVA:

La larva es una cuncunilla de color gris, de 30 a 40 mm. de largo. La piel posee unas granulaciones aisladas, ligeramente cónicas, que se destacan entre otras granulaciones más pequeñas y abundantes. Dorso gris ceniciento, manchado irregularmente de café ferrugíneo. Parte ventral manchada de blanco sucio. Esta cuncunilla es difícil de separar de las de otras especies, entre ellas, de *Agrotis ypsilon* (Rott.).

CARACTERISTICA DEL DAÑO:

La cuncunilla consume de preferencia el tallo de la planta a la altura del cuello, produciendo "cortadura". Esto sucede de preferencia en plantas pequeñas de hortalizas. En plantas de mayor follaje, como remolacha desarrollada, acelga, etc., consume con rapidez y voracidad el follaje, respetando ligeramente las nervaciones. El detalle más destacado es su voracidad y rapidez para consumir. La mayoría de los individuos pasan bajo tierra durante el día, subiendo en el atarceder al follaje donde consumen hasta las primeras horas.

ONTOGENIA:

No hay referencia de estudios de su biología. Suponemos que tiene semejanza con otros Phalaenidos, especialmente los de su género, por lo que habría similitud con la especie *Agrotis ypsilon* (Rott.), tratada en este trabajo.

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA:

De la simple observación de la curva (fig. 53), correspondiente a las colectas de las temporadas 1959-60 y 1960-61, se deduce que esta especie es una de las más abundantes en la zona en que se efectuó la experiencia. La curva muestra dos generaciones en la temporada, las cuales son constantes cada año en referencia con la época en que se presentan. La primera generación, cuyos adultos aparecen en noviembre y son los individuos que invernaron al estado de pupa, constituye la generación fundadora de la población de la temporada, estos adultos oviponen desde mediados de noviembre hasta mediados de

diciembre, dando origen a la población de cuncunillas que produce el ataque fuerte de febrero y marzo. La primera generación es pequeña y ello se debe a que durante el invierno se produce pérdida de individuos. La segunda generación corresponde a una gran población y ello tiene relación con el estado de desarrollo de las plantas mesoneras (todas de cultivo), las cuales durante los meses de diciembre y enero están en pleno desarrollo. La remolacha es el cultivo más directamente relacionado con esta especie.

La colecta de adultos, decae bruscamente desde mediados de marzo, período en que la vegetación de las plantas huéspedes empieza a ser cosechadas o adquiere mayor dureza haciéndola menos apetecible. Los huevos puestos por los adultos que se detectan en la gran cima de la curva (20 al 30 de febrero), tiene pocas posibilidades de completar su desarrollo larvario, menos aún los puestos por los adultos de marzo. Son los descendientes de los adultos anteriores a la gran cima, los cuales logran terminar su desarrollo larvario y pupar para pasar en este estado el invierno. La curva correspondiente a la temporada 1960-61, se presenta algo alterada en comparación con la primera, pero los datos meteorológicos anotados para esa temporada indican algunas alteraciones.

RELACION DE LOS SEXOS:

De un estudio de sexación efectuado de febrero a junio de 1964, cuya curva aparece en la figura 52, se deduce que ambos sexos mantienen un ritmo de presencia semejante. Al comienzo de la temporada de adultos y a su término, la proporción de sexos es casi de 50%. A medida que se va formando la gran cima, la proporción se altera y los machos son más abundantes. Al término de la temporada, la proporción final de machos es de 65%.

PARASITISMO:

No conocemos referencias sobre parasitismo de la especie en Chile, sólo de nuestras crianzas hemos obtenido algunos Tachinidae que aún no hemos determinado. En Brasil la especie es parasitada por un Ichneumonidae del género *Amblyteles* y por el Tachinidae *Peleteria pygmaea* (Macq.) y *Gonia* spp. En la República Argentina, de acuerdo con una nota de Blanchard, sería parasitado por *Gonia pallens* Wiedemann (*Phosococephalops pallens* (Wied.)). Esta última especie, que también se encuentra abundantemente en Chile, podría ser uno de los parásitos chilenos de la especie. Nos parece, sin embargo, que la gran fuerza con que se desarrolla la segunda generación de cada temporada podría indicar que la especie está poco parasitada en comparación con otras especies.

NOTA:

Es interesante hacer notar que esta especie, de acuerdo con la frecuencia que aparece en las listas antiguas de insectos, era poco abundante. Hoy en día, es una de las cuncunillas más abundantes de Chile. Su relación con la iniciación del cultivo de la remolacha es indiscutible. Esta especie es un ejemplo típico de alteración del equilibrio biológico interespecífico originado por la incorporación de grandes extensiones de monocultivo.

LITERATURA CONSULTADA:

Blanchard, Ch. E., 1852 (12), p. 76; Campos, L., 1953 (19), pp. 7, 9; Chamberlein, F. S. & Norman, A., 1957 (21), p. 4; Chiesa, M. O. 1942 (22), p. 328; Costa Lima, A. da, 1950 (23), p. 177; Crumb, S. E., 1956 (25), pp. 9, 86; Ferguson, D. C., 1955 (30), p. 255; Hampson, G. F., 1903 (36), p. 354; Koehler, P. 1967 (40), p. 318; Quintanilla, R. H. 1946 (52), p. 406; Satterhwait, A. F., 1933 (55), p. 529; Whelan, D. B. (año?) (64), p. 529.

Helicoverpa obsoleta (Fab.)

(Lep. Noctuidae)

SINONIMOS:

Bombyx obsoleta Fab., *Helicoverpa armigera* (Hub.), *Heliotis armigera* (Hubner), *Heliotis obsoleta* (Fabr.), *Heliothis zea* (Boddie), *Heliothis pulverosa* Walker, *Heliothis conferta* Walker, *Heliothis uniformis* Walleng, *Heliothis punctigera* Walleng., *Heliothis umbrosus* Grote, *Thalyophila rubrescens* Walker, *Chloridea obsoleta* (Fab.).

Alcaraz, V., 1962, pp. 32, 35 y 36, estima sinónimos *Heliothis virescens* F. de *Heliothis armigera* (Hub.) y *Heliothis obsoleta* (Fab.) de *Heliothis zea* (Boddie), respectivamente.

NOMBRES COMUNES:

Gusano del choclo (Chile); gusano o isoca del maíz (Argentina); gusano cogollero, gusano de las cápsulas y gusano bellotero (Colombia); noctua del tomate (España); corn earworm, the granulate cutworm (U. S. A.); gusano de la guayaba, cogollero del algodonero, falso cogollero del tabaco, gusano del elote, tobacco false budworm, vetchworm, cotton boll worm (varios países).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

Especie cosmopolita, ha sido determinada casi para todo el mundo, o por lo menos para todas las zonas en que se cultive maíz, algodón y tabaco. En Chile conocemos su límite sur como hasta Temuco.

MESONEROS:

Maíz, tomate, algodón, lino, garbanzo, maravilla, cebolla, berenjena?

DESCRIPCION DEL ADULTO: (Figs. 12 y 13).

Es una mariposa de 25 a 42 mm. de envergadura alar. Más abundantes aparecen los individuos de 35 a 42 mm., lo que hace suponer la posibilidad de una variedad más pequeña. En el insectario de la Universidad de Concepción (Chile), existe una serie de 22 ejemplares de reducido tamaño, procedentes de la ciudad de Santiago y zonas precordilleranas sobre Santiago. Las alas anteriores son de color café claro ferrugíneo bastante uniforme. Sobre el ala se distingue claramente una mancha negra pequeña, ubicada en la parte superior del área post-mediana y una banda más oscura, generalmente gris o ferrugínea que ocupa completamente las áreas subapical y submarginal. Paralelo al margen externo, a 0,5 mm. de él, existe una fina línea oscura, a lo largo de la cual están ordenados en hilera ocho puntos negros diminutos. Este detalle se observa muy claramente en los individuos claros. El segundo par de alas es de color ligeramente semejante al del primero, con abundantes áreas oscuras. Especialmente destacada es el área que ocupa casi la mitad del ala a partir del margen externo. Esta zona oscura no llega al borde del ala, está seprada de él por una zona clara que prácticamente bordea los márgenes externo e interno del segundo par de alas. Algunas venas longitudinales del segundo par de alas están fuertemente oscurecidas. El tórax y el abdomen están cubiertos de pelos del mismo color que el primer par de alas. No hay manchas destacadas sobre el tórax.

Total de individuos estudiados: 147.

DESCRIPCION DE LA LARVA: (Fig. 5).

Es una cuncunilla de 33 a 55 mm. de largo por 6 a 7 mm. de diámetro en su parte más ancha. La larva es ligeramente más gruesa en el centro que en ambos extremos. La piel presenta algunos gránulos más oscuros, provistos de una cerda corta en el ápice. El color general de la piel varía del rojizo, marrón, anaranjado, amarillo y verde, hasta prácticamente negro. El color más corriente es pardo amarillento con tono verdoso. Sobre el dorso posee una línea más oscura, muy destacada. A los costados posee una franja en el área supraespiracular. Esta franja lateral está cortada por pequeñas líneas blancas o amarillentas. En el espacio entre la línea dorsal y la banda lateral, existen dos tubérculos más oscuros en cada segmento del cuerpo. La parte ventral sin marcas destacadas.

CARACTERISTICAS DEL DAÑO:

La larva consume diferentes partes de su mesonero, dependiendo cuál sea éste. En maíz consume los granos verdes; en tomate, el fruto en su parte interna, a la cual pentra en muchos casos cuando pequeña, dejando un pequeño orificio de entrada que, al crecer el fruto, se cierra completamente.

El daño se aprecia exteriormente sólo por una descoloración parcial del fruto. Esta observación la hemos hecho en la localidad de Chiguayante, y confirma un dato entregado por Joseph Wilcox para California. En tabaco consume las partes verdes jugosas. En algodón el interior de la cápsula. En cebolla las partes verdes.

ONTOGENIA:

Esta especie ha sido bastante estudiada por los entomólogos económicos y sobre ella hay abundante literatura de todo el mundo. Nuestras observaciones corresponden a las efectuadas preferentemente en Santiago, Concepción, Chillán y Los Angeles.

Pasa el invierno al estado de pupa, de donde emerge como adulto a principios de temporada. La hembra coloca entre 400 y 3.000 huevos, siendo el promedio más corriente 1.000 huevos por hembra. La postura la efectúa en forma individual o por pequeños grupos, dependiendo del mesonero. En plantas en que consumirán el follaje, éstos son colocados en grupos adheridos a los tallos y hojas. En el maíz, éstos son puestos de a uno sobre los "pelos del choclo". Los huevos tienen color blanco y presentan algunas quillas dispuestas en forma radial. De los huevos nacen, después de una incubación de 3 a 5 días las pequeñas larvas, las cuales inician de inmediato su alimentación (plantas en que consumen el follaje) o a trasladarse al lugar de consumo (maíz y tomate). En recintos restringidos, son caníbales, terminando sólo una larva en posesión del lugar. Por esta razón, es escaso encontrar dos individuos dentro de un mismo choclo o un mismo tomate (o cápsula de algodón), a no ser que una pared de vegetal los separe y nos les permita encontrarse. El concepto de canibalismo adquiere en esta especie el total sentido de la palabra, puesto que el vencedor consume la haemolimpha del vencido.

La larva demora de 12 a 14 días para lograr su desarrollo completo como larva, después de cuatro a cinco mudas de piel. Cuando lo ha logrado, se deja caer al suelo, descolgándose por medio de un hilo de seda. Cuando se halla en el interior del choclo, debe primero efectuar un orificio en las hojas para poder salir al exterior. Este orificio tiene aproximadamente 5 mm. de diámetro. En el suelo, la larva construye una celda que comunica con un túnel de salida hacia la superficie. La celda es tapizada interiormente con seda. La profundidad de la celda depende de la textura y permeabilidad del te-

rreno, ellas fluctúan entre 50 y 250 mm.. La larva crisálida en el interior de la celda, formando una pupa corriente de 20 mm. de largo. El período de pupa dura entre 10 y 15 días, al término del cual emerge el adulto cuya vida dura cerca de cinco días. Los adultos copulan y las hembras oviponen. Para oviponer, las hembras que son fuertes y buenas voladoras, recorren distancias que hemos estimado en 5 Km., considerando la distancia de algunas de nuestras trampas con respecto a los cultivos relacionados más próximos.

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA:

Las colectas con trampas fototrópicas efectuadas por nosotros en los años 1959-1961 y 1964, en zonas donde el maíz y el tomate son cultivos de cierta importancia (Concepción y Chillán), nos permite deducir que la especie es poco abundante (número de adultos voladores fototrópicos). Comparado con las colectas de otras especies, como *Agrotis ypsilon* Rott., *Feltia subterranea* (Fab.), entre otras, aparece muy pobre. Las colectas de las temporadas 1959-60 y 1960-61 (Fig. 54), difieren en la época de mayor existencia de adultos. Sabemos que la especie es susceptible a los trastornos climáticos, por lo tanto, deberíamos considerar más normal la temporada 1959-60 que la temporada 1960-61, porque en la segunda hubieron trastornos climáticos de alguna importancia y porque la colecta efectuada desde febrero 1964, coincide más con la de 1959-60, que con la de 1960-61.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, podríamos deducir que la salida de los adultos provenientes de las pupas invernantes, se produce en noviembre y corresponde a la generación que da origen a la población que causa daño solamente al follaje en maíz y otros cultivos, o a cultivos precoces de tomates y choclos. Una segunda generación se iniciaría con la eclosión de las larvas a principios de enero, constituiría la población que efectúa el mayor daño y da origen a los adultos indicados en la curva por los piques de fines de febrero y principios de marzo. Del estudio de la curva se deduce que en los momentos de pupar para invernar, se producen abundantes pérdidas de larvas. Por ejemplo, los descendientes de los adultos que vuelan desde el 10 de marzo, tienen pocas probabilidades de terminar su desarrollo larvario y pupar antes del invierno. Ellos se encuentran ante una evidente falta de alimento adecuado (choclos, tomates). Son con seguridad los descendientes de los adultos que vuelan de mediados a fines de febrero, los que logran entrar en adecuado estado al invierno. De ello podría deducirse que las siembras tardías de maíz (como el maíz de ensilar), serían los favorecedores de la formación de un gran stock invernante de pupas y, por consiguiente, mayor ataque la temporada siguiente.

RELACION DE SEXOS:

De un estudio de porcentajes de sexos hecho de febrero a mayo de 1964, indicado en la figura 48, se establece que, al menos durante el mes de febrero, los machos son más abundantes que las hembras, posteriormente, la proporción de sexos se hace semejante y así se mantiene hasta el fin de la temporada. Al término de la temporada, los machos han constituído el 61% de la población colectada.

PARASITISMO:

Para Chile: *Actinophagia koehleri* Blanch., *Incamyia spinicosta* Aldrich, *Peleteria pygmaea* (Macq.); *Peleteria sordida* Aldr., *Archytas infirmus* (Walk.) - (Dip. Tachinidae); *Meteorus chilensis* Porter (Hym. Braconidae). Para Argentina: *Pseudarchytopsis piliventris* (V. d. Wulp.) (Dip. Tachinidae). Para Brasil: *Pseudarchytopsis piliventris*? (V. d. Wulp.) y *Archytas incertae* (Dip. Tachinidae) y *Paniscus* sp. (Hym. Ichneumonidae) en cuncunillas; los huevos son parasitados por *Trichogramma minutum* Riley y *Trichogramma fasciatum* (Perkins) (Hym. Trichogrammatidae). En U. S. A. las larvas por: *Neoaplectana chresima* St. y *Pristionchus aerivora* C. (Nematoda).

LITERATURA CONSULTADA:

Anónimo, 1908 (5), p. 251; Alcaraz, V. H., 1962 (2), pp. 32, 35, 36; Bartlett, C. G., 1886 (7), p. 328; Barber, G. B., 1944 (6), p. 73; Borror, D. J., 1954 (13), p. 515; Bullock, D. S., 1934 (14), pp. 80-82; Blanchard, R. A., 1942 (11); Caltagirone, L., 1957 (16), p. 27; Chiesa, M. O., 1942 (22), p. 331; Crumb, S. E. 1929 (24), p. 49; Cortés, R. & N. Hichins, 1965 (20a) pp. 15, 39 y 48; Costa Lima, A. da, 1950 (23), pp. 186-191; Durán, L. 1963 (28), p. 27; Etcheverri, M., 1953 (29), pp. 128, 130; González, R. y S. Rojas, 1966 (33a) p. 139; Gorman, H. & Jewwett, H. H., 1914 (32), pp. 513-591; González, A. J., 1954 (33), p. 55; Humpson, G. F., 1903 (36), p. 45, 657; Menschoy, A. B., 1954 (42), pp. 40, 42, 49, 52, 56; Porter, C. E., 1919 (49), p. 31; Quintanilla, R. H., 1946 (52), pp. 412-414; Satterhwait, A. F., 1933 (55), p. 527; U.S.D.A., 1952 (62), lám. 57; Whelan, D. B. (año?) (64), p. 5.

Leucania impuncta Guenée, 1852
(Lep. Noctuidae)

SINONIMOS:

Neulecania impuncta (Guenée); *Leucania decolorata* Blanchard.

NOMBRES COMUNES:

Para Chile, junto con otras especies, cuncunilla de las chacras.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

La especie es originaria de Chile. Se encuentra desde Coquimbo hasta Los Angeles. Kohler (40), señala para Argentina las localidades de Salta y Mendoza.

MESONEROS:

En general, cultivos de chacarería y hortalizas, los mismos indicados para *Agrotis ypsilon* (Rott.).

DESCRIPCION DEL ADULTO: (Figs. 26 y 27).

Es una mariposa de 35 a 40 mm. de envergadura alar. El primer par de alas es de color amarillo parduzco, bastante claro y uniforme. No posee ni figuras ni manchas. Las venas longitudinales son más claras, casi blancas, bordeadas a todo su largo de una línea ligeramente más oscura que el color del ala, lo que sirve para destacar la venación longitudinal. El segundo par de alas es blanco, ligeramente sedoso, brillante. Las venas longitudinales, especialmente hacia el margen externo son más oscuras. Algunos ejemplares muestran un ligero oscurecimiento entre las terminaciones de las venas longitudinales. La cubierta del tórax es semejante en color al color del ala anterior, sin manchas. El abdomen es más oscuro que el tórax, especialmente a partir del tercer segmento abdominal (en insectos secos). Las antenas son más claras, casi blancas en su tercio basal.

Total de individuos estudiados: 273.

DESCRIPCION DE LA LARVA:

No poseemos larvas identificadas con seguridad. En crianza de lotes de larvas ligeramente semejantes, obtenidas de diversos cultivos hortícolas, hemos obtenido adultos de *Tisagronia pexa* Berg., *Agrotis ypsilon* (Rott.) y *Leucania impuncta* Guenée.

CARACTERISTICAS DEL DAÑO:

Consume follaje de las plantas huéspedes.

ONTOGENIA:

Desconocemos el ciclo biológico exacto de esta especie, lo suponemos semejante al de *Agrotis ypsilon* (Rott.).

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA:

Las colectas fototrópicas de las temporadas 1959-60 y 1960-61, expresadas en la curva de la figura 44, demuestran que la especie posee a lo menos siete generaciones en la temporada. Los primeros adultos aparecen en agosto o septiembre. La gran cima de octubre corresponde a adultos originados por los adultos que vuelan en agosto o septiembre y también a adultos correspondientes a formas invernantes. La generación de octubre debe considerarse la segunda generación de la temporada. Luego de ésta, se suceden aproximadamente cada 30 días las generaciones segunda a séptima, y posiblemente exista una octava en abril. Las generaciones están definidas hasta la cuarta, en adelante hay un traslapo que se expresa por la abundancia de adultos durante todo el tiempo. A pesar de ello, en la temporada de 1960-61, las cimas de diciembre, enero, febrero y marzo, destacan los momentos de término de cada generación. La presencia de adultos en abril, mayo y hasta en junio, así como en agosto (principios de la temporada siguiente), permiten deducir que buen número de individuos pasa el invierno al estado de larva.

RELACION DE SEXOS:

De un estudio de porcentaje de sexos efectuado con trampas colectoras en los meses de febrero a junio de 1964 (fig. 63), se observa que los dos sexos mantienen casi igual porcentaje durante toda la temporada. Los machos al término de la temporada han constituído el 50,5% del total colectado.

PARASITISMO:

Para Chile, *Archytas pilifrons* (Schiner), *Archytas scutellatus* (Macq.).

LITERATURA CONSULTADA:

Bartlett, C. G., 1886 (7), p. 325; Bartlett, C. G., 1894 (7), p. 154; Campos, L., 1953 (19), p. 10; Caltagirone, L., 1957 (16), p. 28; Cortés, R. & N. Hichins, 1969 (20a) p. 17; Hampson, G. F., 1905 (66), p. 599; Kohler, P., 1947 (40), p. 103.

Plusia gammoides Blanchard, 1854
(Lep. Noctuidae)

SINONIMOS:

No tiene.

NOMBRES COMUNES:

Cuncunilla de las chacras[1], cuncunilla de las papas o de los papales (Chile).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

Es posible que sea exclusiva de Chile. Dentro del país ha sido colectada desde Copiapó hasta Los Angeles. Posiblemente alcance más al sur, tal vez Temuco.

MESONEROS:

Porotos, papas, raps y maravilla. Con seguridad consume otras plantas, entre ellas algunas malezas, pero no hay antecedentes.

DESCRIPCION DEL ADULTO: (Figs. 6 y 7).

Es una mariposa de 35 a 46 mm. de envergadura alar. El primer par de alas de color café oscuro broncíneo, brillante, en algunos ejemplares tiende al gris, lo que ha servido, junto con ciertas alteraciones de la figura de gamma plateada, para que Emilio Ureta (60) creara una variedad de la especie: *Plusia gammoides,* var. *chilensis* Ureta. En el centro del área mediana posee una figura de color plateado, ligeramente amarillenta, en forma de letra gamma inclinada. Los extremos libres de las líneas apuntan hacia el borde costal. Algunas veces esta figura se descompone en una pequeña mancha ligeramente ovalada y una letra U abierta dirigida hacia el borde costal (característica de la variedad *chilensis*). El color del primer par de alas no es uniforme, tiene reflejos que lo tornan plateado o bronceado oscuro, dependiendo de la dirección de la luz. Se destaca una franja blanquecina que nace del área apical del ala con un grosor de 2 mm. aproximadamente y se dirige oblicuamente y adelgazándose hacia la base del área mediana. La prolongación de las líneas que forman la letra gamma, encierran una zona de color semejante al descrito para la franja. El color oscuro llega al borde del ala como un margen dentado, entre cuyos dientes aparecen pequeñas zonas de color claro, El segundo par de alas es de color amarillo parduzco brillante, más oscuro hacia el margen externo. El color llega al margen externo en forma semejante a como sucede en el primer par de alas. Las venas longitudinales se destacan más oscuras que el resto del ala. Pilosidad del tórax de color semejante a las alas anteriores. Cubierta del abdo-

[1] Junto a otras cuncunillas.

men semejante en coloración a la zona más oscura del segundo par de alas. Antenas filiformes, ligeramente más clara en la segunda mitad.

Total de individuos estudiados: 222.

DESCRIPCION DE LA LARVA:

La larva es muy semejante a la larva de *Rachiplusia nu* (Guenée), difiere sólo en que los tonos son más oscuros y es de mayor tamaño. Las larvas toman un color más oscuro al término de cada estadio, volviendo al color verde claro después de cada muda. Largo de 30 a 34 mm. por3 a 3.2 mm. de diámetro.

CARACTERISTICA DEL DAÑO:

Es una cuncunilla comedora de follaje. En porotos deja las hojas acribilladas de hoyos, respetando con frecuencia la nervadura, igual aspecto presentan las matas de papas, aunque el ataque suele ser más leve. En ambas plantas al secarse las hojas, toman un aspecto de quemado y se enroscan. En raps come además de las hojas, silicuas verdes, llegando a consumir también silicuas maduras y bastante firmes, en cuyo caso prefiere los granos (Talca, Dic. 9, 1971). En maravilla consume hojas, no hay antecedentes sobre consumo de los granos.

ONTOGENIA:

Esta especie es semejante en su biología a *Rachiplusia nu* (Guenée). Aunque sólo poseemos datos parciales de crianza, ellos coinciden en lo referente a duración de los estadios larvales y duración del período de pupa. Esta especie también pupa sobre la vegetación dentro de un capullo de seda ralo, con el cual junta ramillas y hojas de las plantas huéspedes. Larvas procedentes de Los Angeles, colectadas entre el 25 de noviembre y 3 de diciembre de 1971 en raps y maravilla, fueron enviadas por el Sr. Juan Coronata al laboratorio de la Universidad de Concepción, donde puparon entre los días 28 de noviembre y 5 de diciembre. Los adultos emergieron entre el 12 y el 22 de diciembre, copulando de inmediato y oviponiendo alrededor del 27 de diciembre. Las larvas a los 14 días tienen un promedio de 2 cm de largo, son de color verde y presentan las características rayas blancas paralelas sobre el dorso y una en cada costado a la altura de los espiráculos. Estas larvas en laboratorio han preferido lechuga como alimento en su primera edad, en vez de remolacha, achicoria, repollo o raps (hojas maduras).

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA:

La curva de la figura 46, confeccionada con datos de las colectas fototrópicas de las temporadas 1959-60, 1960-61, y las colectas efectuadas desde febrero a marzo en Concepción, permiten deducir que la especie tiene dos generaciones importantes en la temporada. La primera generación de adultos emerge desde mediados de octubre y, la

segunda, entre principios y fines de noviembre. Las larvas producidas por la segunda generación constituyen la población que produce mayor daño. Las generaciones que continúan tienen poca importancia por lo escaso de las poblaciones. La tercera generación llega a adulto en diciembre, la cuarta en enero, y la quinta en febrero. Es posible que se produzca otra generación en marzo, pero sólo en condiciones muy especiales de temperatura. Son los descendientes de la generación de febrero (quinta), los que invernan al estado de pupa. En la temporada 1960-61, en los meses de octubre y noviembre, en que correspondería la primera y segunda irrupción respectivamente, se producen sólo pequeñas cimas. Como las generaciones siguientes en esa temporada no producen cimas mayores, debemos deducir que agentes climatéricos afectaron fuertemente las dos primeras generaciones, por lo menos a sus estados adultos.

RELACION DE LOS SEXOS:

De un estudio de porcentaje de sexos y su distribución en la temporada, hecho de febrero a junio de 1964 (fig. 51), se comprueba que la proporción de sexos es semejante durante toda la temporada, no existiendo períodos en que alguno sea dominante. De hecho al término del estudio se determinó que los machos constituyen el 53% de la población adulta colectada.

PARASITISMO:

Para Chile: *Gonia pallens* (Wied.), *Incamyia chilensis* Aldr., *Siphona geniculata* (De G.) y *Siphonopsis brasiliensis* Town. (Dip. Tachinidae).

LITERATURA CITADA:

Aldrich, J. M., 1934 (3), pp. 66, 87, 120, 122; Bartlett, C. G., 1886 (7), p. 328; Bartlett, C. G., 1894 (8), p. 181; Blanchard, Ch., 1852 (12), p. 84; Brethes, J., 1919 (10), pp. 453-456; Bullock, D. S., 1934 (14), pp. 80-82; Caltagirone, L., 1957 (16), p. 30; Cortés, R. & N. Hichins, 1969 (20a) pp. 35, 38 y 57; Durán, L., 1963 (28), p. 23; Schiner, J. R., 1858 (56), p. 324; Ureta, E., 1935 (60), p. 292.

Protoleucania albilinea (Hubner, 1827)
(Lep. Noctuidae)

SINONIMOS:

Neleucania albilinea Hubner; *Meliana albilinea* (Hubner); *Noctua albilinea* Hubner; *Leucania diffusa* Wlk.; *Leucania moderata* Wlk.; *Leucania harveyi* Grote; *Leucania chilensis* Butler; *Leucania obscurior* Smith; *Leucania tetera* Smith; *Leucania neptis* Smith.

Crumb, S. E., 1956 : 148 ubica esta especie en el género *Faronta* Sm., usando la combinación *Faronta diffusa* (Wlk.).

NOMBRES COMUNES:

Para Chile: Cuncunilla de las espigas; para U. S. A.: Wheat-head armyworm.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

Se encuentra en América del Norte y América del Sur. En América del Sur: en Chile, Argentina, Perú, Uruguay y sur del Brasil. Para Argentina hay referencias (Kohler (40)): "Del Pilcomayo hasta Chubut". En Chile, tenemos referencias y colectas desde Coquimbo a La Unión.

MESONEROS:

Principalmente avena, cebada, arroz, trigo y trébol. L. Durán (28), indica además para Chile, cola de zorro (*Hordeum murinun* L.) y Whelan, D. B. (64), agrega para U. S. A. timothy y trébol.

DESCRIPCION DEL ADULTO: (Figs. 20 y 21).

Es una mariposa de 25 a 33 mm. de envergadura alar. El primer par de alas es de color amarillo parduzco con franjas oscuras longitudinales. Una de las franjas nace de la base del ala y continúa por el centro del ala hasta el área mediana. Otra paralela a la anterior e inmediatamente más arriba, nace dentro del área mediana y llega hasta el área marginal, donde se expande cubriendo toda esa área y parte de la apical. En algunos ejemplares más oscuros, se distingue sobre cada una de estas franjas, una línea casi blanca o, al menos, más clara que el color del ala que las hace destacarse y definirse más en su parte superior. El segundo par de alas es de color semejante al primero, a menudo algo más claro. Estas alas poseen las venas longitudinales más oscuras, las que se destacan más en las alas claras. Algunos ejemplares tienen las alas posteriores oscurecidas completamente por un tono pardo grisáceo. En otros, este tono está sólo hacia el margen externo del ala; en ninguno de los dos casos, el oscurecimiento llega hasta el borde mismo. Los pelos del borde son de color blanco nítido y forman una línea blanca que bordea el ala. La pilosidad del tórax es semejante al color del primer par de alas. En el límite anterior del notum aparece una pequeña franja de color más oscuro, casi a la altura del nacimiento del primer par de alas. El abdomen ligeramente más oscuro, muestra anillos blanquecinos correspondientes a los pelos que cubren las uniones de los segmentos abdominales.

Total de individuos estudiados: 213.

DESCRIPCION DE LA LARVA:

La larva es una cuncunilla de 25 a 33 mm. de largo por 2.5 a 3 mm. de diámetro, de color gris verdoso con tres listas longitudinales más oscuras. Algunos individuos tienen el color verde de su cuerpo con algunos tonos parduzcos. La línea dorsal está dividida a todo el largo por una fina línea blanca. Las líneas laterales están moteadas de rojo opaco o café. La cabeza es de color crema, con dos gruesas líneas oscuras que nacen del clypeus y llegan hasta la parte superior de la cabeza.

CARACTERISTICA DEL DAÑO:

Esta especie es principalmente comedora de espigas cuando aún están los granos lechosos. Recién emergidas del huevo, las larvas, consumen la superficie de la parte basal de las hojas (lugar de nacimiento). Cuando las espigas endurecen, la larva deja de consumirla y/o cambia de mesonero o consume hojas. En una localidad próxima a la Cordillera de Los Andes, a la altura de San Carlos, la hemos encontrado cortando espigas en un cultivo de cebada de la variedad "Dinar". Las espigas cortadas caían al suelo, donde eran terminadas de consumir por las larvas. El daño se estimó en una pérdida de un 40% de las espigas. Al endurecerse las espigas, las larvas consumieron todo el trébol que estaba sembrado, asociado a la cebada.

Un aspecto importante que se comprobó, fue que al faltar el alimento, emigraron en forma masiva a potreros vecinos donde continuaron consumiendo ahora empastada asociada de leguminosas con gramíneas. En avena la cuncunilla consume la espiga antes que ésta salga de la vaina de la hoja.

ONTOGENIA:

Las hembras colocan sus huevos en las axilas de las hojas de las gramíneas, generalmente en grupos. D. S. Bullock (67), observa que, de preferencia, lo hacen en las hojas más altas. Las larvas nacidas de esos huevos, se mantienen un tiempo en su lugar de nacimiento, consumiendo la superficie de la hoja, posteriormente suben hacia las espigas para consumirlas. Las larvas demoran cerca de 20 a 25 días en terminar su desarrollo, luego pupan en el suelo, formando una débil celda con la última exhuvia. El período de pupa se estima en 18 a 22 días. El ciclo completo se estima en 40 a 48 días, incluyendo la incubación.

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA:

La curva de la figura 43, corresponde a la colecta efectuada durante las temporadas 1959-60, y 1960-61, con trampas fototrópicas.

Durante los meses de febrero a junio de 1964 se colectó en la misma forma y los datos obtenidos han confirmado la curva indicada. Los primeros adultos aparecen en octubre y noviembre y son éstos los que originan la población de larvas que consume espigas de trigo y cebada. La segunda generación de adultos está representada por las cimas de enero y las tercera, cuarta y quinta por las cimas de febrero, marzo y abril. Es posible observar que, desde la segunda generación, se produce un traslapo que permite la existencia de adultos durante toda la temporada. Observaciones en el terreno comprueban la existencia de larvas de distintas edades en un mismo momento. La colecta es en general modesta, no es una especie de grandes poblaciones. Su importancia radica en el largo período larvario y las partes que daña a sus huéspedes.

RELACION DE LOS SEXOS:

De un estudio de porcentajes de sexos efectuado sobre las colectas de febrero a junio de 1964 (fig. 64), se establece que el porcentaje de machos es el 75% de la población durante la temporada. Esta dominancia de machos se mantiene siguiendo las variaciones de la población mostradas en la curva. Con los antecedentes que se poseen sobre la especie, no encontramos explicación a esta notable dominancia de un sexo sobre otro.

PARASITISMO:

D. S. Bullock (67), anota que de sus crianzas obtuvo un parásito que señala como: "del género *Ophion*", acompaña una foto que nos hace suponer que podría tratarse de *Netelia* sp. (Hym. Ichneumonidae).

LITERATURA CONSULTADA:

Bullock, D. S., 1943 (67), p. 4; Camacho, A. C., 1921 (17); Crumb, S. E., 1956 (25), p. 148; Durán, L., 1963 (28), p. 29; Humpson, G. F., 1905 (66), p. 538; Kohler, P., 1947 (40), p. 101; Whelan, D. B. (año?) (64), pp. 10, 24.

Pseudaletia unipuncta (Haworth), 1809
(Lep. Noctuidae)

SINONIMOS:

Leucania unipuncta (How.), *Noctua unipuncta* Haw., *Cirphis unipuncta* (Haw.), *Spaelotis punctulata* Blanch., *Leucania extranea* Guen., *Leucania antica* Wlk., *Leucania convecta* Wlk., *Leucania separata* Wlk., *Leucania consimilis* Moore, *Leucania trifolii* Butler, *Leucania saccharivora* Butler, *Leucania adultera* Schaus.

NOMBRES COMUNES:

Cuncunilla de las chacras[1] (Chile); Gusano militar, isoca medidora del poroto, isoca cortadora, isoca militar verdadera (Argentina); Mantequilla (Cuba); Lagarta o isoca de los avenales (Uruguay); Armyworm (U. S. A.); gusano soldado (traducción del inglés en otros países de habla hispánica).

MESONEROS:

Maíz, sorgos, lino, alfalfa. Muy especialmente gramíneas, sobre todo empastadas de gramíneas. En Chillán la hemos encontrado en cantidades en semilleros de Festuca y Ballica. En Brasil, Menschoy, A. B., 1954 (42), la ha encontrado consumiendo hojas de tomates.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

Es una especie cosmopolita. En Chile tenemos referencias desde Azapa hasta Cura-cautín y Termas de Río Blanco (colección de la Universidad de Concepción), posiblemente llegue más al sur.

DESCRIPCION DEL ADULTO: (Figs. 8 y 9).

Es una mariposa de 34 a 40 mm. de envergadura alar. Las alas anteriores son generalmente ferrugíneas, en algunos ejemplares más claros son amarillo grisáceo. En el centro del ala, en la parte correspondiente a la celda discal (área post-mediana), se distingue claramente un pequeño punto blanco bordeado de una aureola oscura. En el tercio apical del ala pose una línea de puntos negros pequeños (aproximadamente ocho); esta línea es curva (convexa hacia el margen externo) y se mantiene dentro de las áreas subapical y submarginal. Desde el ápice del ala nace una línea oscura difusa que avanzando en diagonal llega hasta el centro del área post-mediana. Toda la superficie del primer par de alas aparece cubierta de pequeñas petecas oscuras, visibles con mayor facilidad en los individuos menos ferrugíneos. El segundo par de alas es de color café amarillento, bastante oscurecido por un tono gris, que es más fuerte en el borde del ala y a lo largo de las venas longitudinales. El tono gris no llega hasta el borde, está separado por una línea marginal de color amarillo ligeramente dorado. La coloración del tórax (pilosidad), varía de acuerdo con la coloración del primer par de alas, manteniéndose muy semejantes. El abdomen tiene su cubierta de pelos de color semejante al de la zona oscura del segundo par de alas. La base de las antenas es de color blanco, o por lo menos más claro que la parte media y apical.

Total de individuos estudiados: 972.

[1] Entre otras especies que atacan chacras.

DESCRIPCION DE LA LARVA:

Es una cuncunilla de 30 a 35 mm. de largo por 4 a 5 mm. de diámetro, ligeramente más gruesa en el centro. De color pardo verdoso, más claro en el cuarto posterior. Posee tres líneas longitudinales que abarcan todo el cuerpo de color blanquecino, bordeadas de oscuro. En los costados posee una banda amarillo-cremosa.

CARACTERISTICA DEL DAÑO:

La larva consume las hojas y tallos tiernos de las plantas huéspedes. En gramíneas, junto con larvas de scarabeidae y curculionidae, puede considerarse responsable de algunas cortaduras. Su ataque se distingue por dejar marcas de comeduras en las hojas, especialmente desde los bordes. También es característica la tendencia de vivir agrupados y la gran densidad de las poblaciones.

ONTOGENIA:

La especie pasa el invierno al estado de pupa enterrada bajo tierra. Al iniciarse la temporada, emergen los adultos que inician de inmediato las cópulas. Las hembras colocan los huevos en masas, pegados unos a otros y a la parte inferior de las hojas o en las bases de los tallos. Tiene seis generaciones en la temporada. No tenemos datos exactos de la duración de los distintos estados, pero es muy posible que demore entre 25 y 35 días en completar su ciclo. La larva se encuentra de preferencia durante el día entre las champas de las plantas gramíneas, consumiendo raicillas superficiales. Desde el atardecer hasta los primeros calores del día siguiente, consume follaje. En días temperados puede estar activa todo el día.

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA:

La curva (fig. 61) correspondiente a la colecta de las temporadas 1959-60 y 1960-61, es típicamente irruptiva. La gran cima producida en octubre en las dos temporadas, corresdonde a los adultos procedentes de las pupas invernantes (generación fundadora). En noviembre de 1960 hay una cima que falta en noviembre de 1959, suponemos que algún factor que no detectamos limitó notablemente el número de adultos de esa generación, que corresponde a la segunda. Más adelante, encontramos otras generaciones: la tercera en diciembre, la cuarta en enero, la quinta en febrero y la sexta en marzo. Son las larvas originadas por la generación fundadora (fines de octubre, principios de noviembre) y las originadas por la segunda generación (fines de noviembre y gran parte de diciembre), las más numerosas y de mayor potencialidad de daño. Las generaciones tercera y siguientes mantienen una población moderada sin especial significación econó-

mica. Estas últimas generaciones sólo consumen plantas que en esa época están en pleno apogeo de vegetación (gramíneas forrajeras). Otras especies con densidades menores de población, ocasionan daños de mayor consideración (*Agrotis* spp.). Esta especie es una de las más abundantes al comienzo de la temporada (desde fines de septiembre).

RELACION DE SEXOS:

Al término de la temporada, los machos han constituído sólo el 40% de la población activa adulta. En la curva de la figura 65, correspondiente a una colecta de febrero a junio de 1964, se muestra una interesante variación de proporción de sexos durante la temporada. Los primeros quince días de febrero, el porcentaje se mantiene alrededor del 50%; a fines de febrero las hembras dominan en la población (70% de hembras) y durante el mes de marzo, van alternativamente dominando los sexos cada 10 días más o menos. Hemos tratado de encontrar alguna explicación a este fenómeno y sólo hemos podido ver una relación entre el aumento de hembras en la segunda semana de febrero y el hecho que sean las últimas con posibilidades de originar individuos que pupen antes de la llegada del invierno. Desafortunadamente, no poseemos porcentajes de sexos en octubre y noviembre, que son los meses de mayor población.

PARASITISMO:

No hay parásitos citados específicamente para Chile. En Argentina, las larvas son parasitadas por *Aphriosphyria grioti* Blanchard (según Costa Lima, A. 1950 (23), p. 199).

LITERATURA CONSULTADA:

Borror, D. J., 1954 (13), p. 515; Chiesa, M. O., 1942 (22), p. 323; Crumb, S. E., 1929 (24), p. 149; Costa Lima, A. da, 1950 (23) pp. 198-199; Davis, J. J. & Satterthwait, A. F. 1916 (26), pp. 799-812; Hampson, G. F., 1905 (66), p. 547; Kohler, P., 1947 (40), p. 97; Menschoy, A. B., 1954 (42), pp. 38, 52; Orfila, R., 1932 (46), p. 20; Quintanilla, R. H.. 1946 (52), p. 411; Whelan, D. B. (año?) (64).

Pseudoleucania bilitura (Guenée, 1852)
(Lep. Noctuidae)

SINONIMOS:

Agrotis bilitura Guen.; *Spaelotis cineraria* Blanch., *Agrotis deprivata* Wlk., *Euxoa bilitura* (Guen.).

NOMBRES COMUNES:

Gusano cortador de las papas (Argentina).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

Chile, de Coquimbo a Valdivia; Argentina, provincia de Cuyo.

MESONEROS:

Para Chile, todas las plantas hortícolas, destacándose: repollo, coliflor, lechuga, espinaca, acelga y pimientos. También ataca tomates y papas. En Argentina la especie es preferentemente una plaga de la papa.

DESCRIPCION DEL ADULTO: ((Figs. 14 y 15).

Es una mariposa de 30 a 41 mm. de envergadura alar. El primer par de alas es de color gris oscuro. En el centro del área mediana, ligeramente más cerca del margen costal posee una mancha rectangular oscura de 2 mm. de largo por 1 mm. de ancho. En algunos individuos, esta mancha tiende a estrecharse hacia la base del ala. Siguiendo el borde posterior del área post-mediana tiene una línea de pequeños puntos negros que se extiende desde el margen costal hasta el margen interno. Esta línea es muy visible en los individuos claros y prácticamente invisible en los individuos oscuros o melánicos. El margen externo del ala anterior es más claro que el resto del ala y algunos ejemplares presentan una hilera de puntos negros pequeños, paralelos al margen. El margen costal del primer par de alas presenta algunos puntos negros ubicados de a pares, dejando entre ellos una zona ligeramente más clara. El segundo par de alas es blanco hialino, con brillo sedoso. En la gran mayoría de los casos, no presenta zonas oscurecidas en la membrana ni a lo largo de las venas longitudinales. El tórax está cubierto de pelo del mismo color que el primer par de alas. El abdomen es notablemente más claro, de color blanco sucio amarillento, con algunos tonos ocre.

Total de individuos estudiados: 182.

DESCRIPCION DE LA LARVA:

Es una cuncunilla de 38 a 44 mm. de largo por 5 a 6 mm. de diámetro, de color gris oscuro. Algunos ejemplares son ligeramente más verdosos o amarillentos. No se distinguen con claridad líneas o dibujos sobre el cuerpo.

CARACTERISTICA DEL DAÑO:

La cuncunilla consume tanto el cuello de las plantas como el follaje. En papa consume los tubérculos y el follaje. Es corriente encontrarla durante el día bajo tierra a los pies de las plantas huéspedes o dentro de perforaciones superficiales en los tubérculos. En algunas ocasiones ataca el fruto del tomate, preferentemente cuando éstos tocan el suelo.

ONTOGENIA:

La especie inverna al estado de pupa, la cual es enterrada a los pies de las plantas huéspedes. A la temporada siguiente, emergen los adultos, luego de la cópula, las hembras colocan los huevos en forma y lugar que se desconoce, posiblemente los pega a algunas malezas que les sirven de alimento en los primeros estados de la primera generación.

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA:

De las colectas con trampas fototrópicas efectuadas en las temporadas 1959-60 y 1960-61 y febrero a junio de 1964, se han obtenido cifras que han permitido confeccionar la curva de la figura 55. En ella se observa que los primeros adultos emergen desde mediados de octubre hasta mediados de noviembre y constituyen la generación fundadora que da origen a la población de larvas que consumen en diciembre, época en que se han detectado los ataques más fuertes. Esta segunda generación se caracteriza porque casi todos sus individuos cambian de estado al mismo tiempo o con poca variación, ello hace que casi no se encuentren adultos durante el mes de diciembre, o cuando se desplaza un poco, desde mediados de diciembre hasta principios de enero. Esta segunda generación emerge como adulto desde mediados de enero y en adelante se producen fuertes traslapos de las generaciones, lo que origina la existencia continuada de adultos. Algunas pequeñas cimas, como las de fines de febrero, marzo, y aunque menores, las de fines de abril hasta principios de mayo y junio, permiten deducir que la especie tiene entre cinco y seis generaciones en la temporada.

RELACION DE SEXOS:

El estudio de porcentaje de sexos efectuado en base a las colectas fototrópicas de febrero a junio de 1964, expresado en la curva de la figura 50, permiten establecer que esta especie es uniforme en la proporción de sus sexos a través de toda la temporada. Al término de la temporada, los machos constituyeron el 49,5% del total de la población colectada.

PARASITISMO:

No hay antecedentes.

LITERATURA CONSULTADA:

Bartlett, C. G., 1866 (7), p. 326; Blanchard, Ch., 1852 (12), p. 74; Chiesa, M. O., 1942 (22), p. 329; Hampson, G. F., 1903 (36), p. 290.

Pseudoleucania diana (Butler, 1882)
(Lep. Noctuidae)

SINONIMOS:

Ochropleura diana Butler, *Lycophotia diana* (Butler), *Paranicla diana* (Butler).

NOMBRES VULGARES:

No se conocen.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

Posiblemente una especie exclusiva de Chile.

MESONEROS:

No se conoce ninguno en especial, posiblemente polífaga.

DESCRIPCION DEL ADULTO: (Figs. 16 y 17).

Es una mariposa de 25 a 32 mm. de envergadura alar. El primer par de alas es gris ligeramente ferrugíneo. En el tercio superior del área postmediana, posee una mancha arriñonada de color blanco amarillento que presenta su parte convexa hacia el margen externo del ala. Esta mancha, de 1,5 mm. de largo, se destaca en contraste con dos pequeñas zonas más oscuras ubicadas junto a ella en sus lados basal y apical. En el margen costal se distinguen tres puntos negros ubicados en las áreas postbasal, submediana y postmediana respectivamente. El segundo par de alas es blanco hialino con brillos sedosos. Algunos ejemplares poseen el margen externo ligeramente oscurecido por una línea de puntos negros que se hacen más intensos hacia el ápice. La cubierta del tórax es de color semejante al color del primer par de alas. El abdomen está cubierto de pelos generalmente más claros que los del tórax, algunas veces casi blancos. En la mayoría de los casos, los pelos que cubren dorsalmente el abdomen en los primeros segmentos, son casi blancos.

Total de individuos estudiados: 101.

DESCRIPCION DE LA LARVA:

La larva de esta especie es desconocida.

CARACTERISTICA DEL DAÑO:

No conocemos el daño causado por la larva de esta especie, sin embargo, debemos concluir que se trata de una cuncunilla cortadora de plantas de chacarería y horticultura, al igual que otras especies próximas *Pseudoleucania margaritosa* (Haworth).

ONTOGENIA:

Se desconoce su ciclo biológico.

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA:

De un estudio de colectas fototrópicas, efectuado de febrero a junio de 1964, se obtuvieron cifras para confeccionar una curva (fig. 39), que da alguna idea sobre la distribución en el tiempo de esta especie. Como la curva sólo indica la colecta desde el primero de febrero, no sabemos la situación de la especie en los meses anteriores. De febrero a mayo encontramos cuatro cimas, de las cuales la más importante es la de febrero, lo que nos permite suponer que el ataque al estado de larva lo ha efectuado en algunos cultivos durante los meses de diciembre y enero. Posteriormente las tres cimas restantes no son muy destacadas y casi durante los meses de marzo a abril hay una cantidad constante de adultos (excepto entre el 20 y 25 de abril que en esa temporada se produce la última cima.

RELACION DE SEXOS:

De un estudio de porcentaje de sexos que se efectuó sobre la misma colecta mencionada en el párrafo anterior y expresada en la curva de la figura 37, se desprende que la especie presenta una fuerte diferencia en porcentaje de machos y hembras. Durante el mes de febrero, las hembras prácticamente duplican la cantidad de machos. Desde fines de febrero hasta el término de la temporada, los sexos se equiparan. Al término de la temporada, los machos han constituído solamente el 34% del total de la población.

PARASITISMO:

No hay antecedentes.

NOTA:

Esta especie ha sido incorporada al trabajo debido al gran número de individuos colectados por las trampas luminosas, lo que obliga a pensar que tiene alguna importancia económica que posteriormente se descubriría. Los datos entregados tienen el valor de anticipar algunos aspectos de su biología que servirán para estudios posteriores.

LITERATURA CONSULTADA:

Bartlett, C. G., 1886 (7), p. 327; Bartlett, C. G., 1894 (8), pp. 174-175; Hampson, G. F., 1903 (36), p. 562; Koehler, P., 1945 (40), p. 118, 1959, p. 107.

Rachiplusia nu (Guenée, 1852)
(Lep. Noctuidae)

SINONIMOS:

Plusia nu Guenée, *Plusia depauperata* Blanchard, *Plusia detrusa* Wlk., *Plusia fumifera* Wlk., *Plusia atrata* Giacom.

NOMBRES COMUNES:

Cuncunilla verde del poroto, cuncunilla del poroto (Chile); Isoca medidora del lino, Isoca medidora de la alfalfa, Isoca medidora de las coles (Argentina).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

América del Sur. En Chile se estima su límite sur en Temuco. También se encuentra en América del Norte, desde Canadá, pero sin significación económica.

MESONEROS:

Principalmente porotos (frejoles), lino, coles y alfalfa, raras veces en papa, maravilla, bledo, yuyo, nabo, tomates (hojas y frutos) y zapallo.

DESCRIPCION DEL ADULTO: (Figs. 24 y 25).

Es una mariposa de una envergadura alar de 25 a 32 mm. Alas anteriores de color gris bronceado. Tiene una franja sinuosa paralela al margen externo de color oscuro. Esta franja compromete las áreas apical y submarginal. Inmediatamente anterior a la franja

oscura, se distingue una zona ligeramente más descolorida que hace resaltar dicha franja.

En el centro del ala, dentro del área mediana, posee una pequeña figura en línea blanca sucia que representa una letra gamma inclinada. Hacia la base y el ápice del ala, bordendo la figura, hay dos zonas más oscuras, casi negras. Desde el extremo de las líneas de la figura, hacia el margen costal, se extiende una zona más clara que el color general del ala. En el margen externo, el color gris oscuro del ala llega en forma dentada hasta el margen mismo, dejando entre los dientes pequeñas manchas claras. El segundo par de alas es de color café dorado sucio; paralelo al margen externo lleva una franja oscura de aproximadamente 2 mm. de ancho. Esta franja llega al margen en forma dentada, semejante a lo que sucede en el ala anterior. La cubierta pilosa del tórax es de color parecido al del primer par de alas. El color de la cubierta del abdomen es semejante al del segundo par de alas. No existen variaciones notables ni en el colorido ni en el tamaño entre los individuos de esta especie.

Total de individuos estudiados: 243.

DESCRIPCION DE LA LARVA:

Dado lo escaso de las descripciones de larvas de insectos chilenos, vamos a citar textualmente la publicada por Izquierdo, V. S., 1895 (39), p. 829:

> "Como las de toda la familia tiene 12 patas y anda como geómetra, cuerpo adelgazado hacia adelante. Color general verde limón; bastante transparente en el vientre, opaco y blanquizco en el dorso y en los lados. Con el lente se ven líneas finísimas, blancas y onduladas, las cuales originan el tinte blanquizco. La línea vascular es angosta, verde más oscuro; no hay línea subdorsal, en cambio hay una estigmatal blanca y delgada. Cabeza pequeña, verde, brillante. Patas verdes. Puntos trapezoidales bien visibles con el lente y provistos de pelo blanco. Vive sobre muchas plantas de jardín y varias malezas: yuyo, nabo (género Brassica), bledo, etc."

La larva mide entre 28 y 31 mm. de largo, por 2.8 a 3.2 mm. de diámetro. Esta larva tiene la particularidad de tomarse de los tallos pequeños con sus falsas patas abdominales y estirar el cuerpo formando un ángulo agudo con la ramilla, indudablemente con la finalidad de ocultarse miméticamente de sus predatores. Cuando se toca, estando en esta posición, inicia de inmediato un penduleo característico.

CARACTERISTICA DEL DAÑO:

Esta especie consume las hojas de las plantas huéspedes. De preferencia el parénquima, dejando las nervaciones más consistentes. En porotos (frejoles), las hojas adquieren el aspecto de encajes, que al secarse con el sol se encarrujan y tornan café amarillento (fig. 3). Plantas menos lignificadas que el poroto, adquieren un aspecto mustio y si no hay calor llegan a podrirse. El rápido crecimiento de las larvas y su gran voracidad, caracterizan este ataque. La sucesión de generaciones termina por destruir en poco tiempo todo el follaje, llegando las pérdidas al 100% en poco tiempo.

ONTOGENIA:

De un estudio efectuado en los Laboratorios de la Facultad de Agronomía, en Chillán, hemos establecido que el ciclo completo de la especie es de 25 a 37 días. La incubación del huevo demora de 2 a 4 días. De los huevos nacen larvas que viven 8 a 12 días. Para pupar, las larvas construyen un ralo capullo con hilos de seda, aprovechando de juntar algunas hojas para darle mayor protección y consistencia; en el interior queda la pupa, la cual se puede ver fácilmente desde el exterior. Esta característica de pegar las hojas con hilo, es un rasgo propio de sólo algunas especies. De la pupa emerge el adulto que prefiere no alejarse del cultivo, sobre el cual copula y luego las hembras oviponen. Durante la temporada de 1959-60 se obtuvieron en laboratorio 9 generaciones. La vida del adulto es de 6 a 9 días.

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA:

La curva de colecta de esta especie (Fig. 45), tomada desde la temporada 1959-60 hasta la temporada 1960-61 y confirmada por las colectas de 1964 (febrero a junio), nos demuestran que se trata de una especie con varias generaciones en la temporada. El tramo de la curva correspondiente desde diciembre de 1959 a marzo de 1961, indica una gran cantidad de adultos, sin que se distingan con claridad las diversas generaciones. En este caso, el traslapo de las generaciones confunde la observación. Es en la temporada de 1960-61 cuando, por razones climatéricas, ha disminuído la cantidad de adultos, y la curva logra mostrar las generaciones. En octubre aparecen los primeros adultos provenientes de las pupas invernantes. Los adultos que vuelan hasta mediados de diciembre corresponden también a las pupas invernantes, pero a las más atrasadas. La cima de principios de diciembre, corresponde a los adultos de la segunda generación. Luego las cimas de fines de diciembre, principios de enero, febrero y marzo, corresponden a las otras generaciones de importancia. Es posible que los descendientes de los adultos de abril, no logren pupar

para pasar el invierno. Aunque de observaciones en el terreno, conocemos que hasta tarde en otoño aún se ven algunas larvas activas, la mayoría parasitadas. Las larvas de fines de diciembre hasta principios de febrero (dos generaciones) son las más perjudiciales, especialmente en frejoles.

RELACION DE SEXOS:

En un estudio de porcentaje de sexos efectuado entre febrero y junio de 1964, por medio de colectas fototrópicas, se desprende que al término de la temporada los machos han constituído el 60% del total de la población de la especie. La distribución a lo largo de la temporada se observa en la figura 62, donde los machos son más abundantes en las primeras generaciones (hasta fines de febrero). Durante el mes de marzo, los sexos se equiparan, llegando en algunos momentos a ser más abundantes las hembras (primeros días de marzo). En las últimas generaciones vuelven como en las primeras a dominar los machos.

PARASITISMO:

Para Chile: *Carcelia halliana* Cortés; *Incamyia chilensis* Aldr. y *Voria ruralis* Fall (Dip. Tachinidae); *Prospaltella* porter: Merœt (Hym. Aphelinidae) en huevos; *Rogas nigriceps* Brethes (Hym. Braconidae); *Trichogramma minutum* Riley (Hym. Trichogrammatidae). Para Argentina y Uruguay, según Ruffinelli y Carbonell (54), como parásitos primarios; *Brachymeria ovata* (Say) (Hym. Chalcididae); *Litomastix brethesi* Blanchard (Hym. Encyrtidae); *Neonotoniella plusiae* (Blanchard) (Hym. Ichneumonidae); *Rogas nigriceps* Brethes (Hym. Braconidae) y *Voria ayerzai* (Brethes) (Dip. Tachinidae); como parásitos secundarios: *Spilochalcis rufinellii* Blanchard (Hym. Chalcididae) y *Eupelmus elegans* Blanchard (Hym. Encyrtodae). Para Argentina, Costa Lima (23), p. 214, cita a *Pseudarchytopsis piliventris* (V. D. Wulp).

LITERATURA CONSULTADA:

Alister, P., 1961 (4), pp. 82-101; Bartlett, C. G., 1886 (7), p. 181; Caltagirone, L., 1957 (16), p. 48; Campos, L., 1953 (19), p. 10; Chiesa, M. O., 1942 (22), p. 320; Cortés, R. & N. Hichins, 1969 (20a) pp. 22, 38 y 62; Costa Lima, A. da, 1950 (23), p. 213; Durán, L., 1963 (28), p. 30; Gonzales, R. y S. Rojas, 1966 (33a) p. 133; Griot, M. 1944 (34), pp. 44-57; Etcheverry, M., 1953 (29), pp. 128, 130; Hampson, G. F., 1913 (37), p. 410; Menschoy, A. B., 1954 (42), pp. 41, 42, 43, 45, 52; Quintanilla, R. H., 1946 (52), pp. 417-417; Rojas, S. 1968 (53a) p. 124; Rufinelli, A. & Carbonell, G. S., 1944 (54), p. 20.

Tisagronia pexa (Berg., 1877)
(Lep. Noctuidae)

SINONIMOS:

Agrotis pexa Berg.), *Agrotis ingoufii* Mab., *Feltia pexa* (Berg).

NOMBRES COMUNES:

No se conocen.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

Chile, de Concepción a Estrecho de Magallanes.

MESONEROS:

No se conocen plantas huéspedes específicas.

DESCRIPCION DEL ADULTO: (Figs. 28 y 29).

Es una mariposa de 31 a 40 mm. de envergadura alar. Alas anteriores café claro ligeramente bronceado, con varias líneas y figuras de color más oscuro. El borde costal del ala tiene siete puntos negros; dos en el área basal, dos en el área submediana y tres en el área postmediana. Siguiendo el borde posterior del área mediana, hay una línea oscura zigzagueante que alcanza desde el margen interno hasta 1 mm. antes del margen costal. Cerca del margen costal, en el área mediana, lleva un pequeño anillo blanco que encierra un punto café claro ligeramente más oscuro que el resto del ala. Inmediatamente debajo de este anillo y desplazado hacia la base del ala (dentro del área submediana) lleva una mancha café oscura de 2 mm de largo, por 1 mm de ancho. El extremo dirigido hacia el ápice es más ahusado y redondeado, el extremo opuesto es truncado. En el tercio superior del área postmediana, inmediatamente debajo de los tres puntos negros del margen costal, lleva una mancha oscura que interrumpe definitivamente la línea zigzagueante. Entre esta mancha y el anillo blanco se encuentra otra mancha que varía desde la forma sigmoídea hasta la de una línea recta que une la mancha con el anillo. En los individuos oscuros, las manchas son menos notables que en los más claros. El segundo par de alas es de color blanco sucio, con visos bronceados. Las venas longitudinales están oscurecidas y resaltan contra la membrana. Algunos ejemplares, los más claros, tienen la membrana de color blanco, otros, los más oscuros, las tienen fuertemente teñidas de café oscuro bronceado. En todos los casos, los pelos que nacen del margen anal, son blancos, formando una línea clara que bordea el segundo par de alas. Los pelos que nacen de la cabeza son de color café rojizo y, en algunos ejemplares, contrastan con los del tórax que son café claro, como el color del primer par de alas. Los pelos del abdomen son semejantes en color a los del tórax, tendiendo más al gris.

DESCRIPCION DE LA LARVA:

La larva es desconocida.

CARACTERISTICA DEL DAÑO:

No hay antecedentes.

ONTOGENIA:

No se conoce su ciclo biológico.

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA:

La curva de la figura 60, corresponde a la colecta efectuada en las temporadas de 1959-60 y 1960-61 con trampas fototrópicas. Colectas efectuadas entre los meses de febrero a junio de 1964, han sido consideradas para comprobación de la curva anterior. Al comparar las dos temporadas, se observa que algún fenómeno especial afectó a la población de esta especie en octubre, noviembre y diciembre de 1959, o tal vez durante el período invernante. Conocemos que fue en la temporada 1960-61, cuando factores climatéricos afectaron las poblaciones de otras especies. Esto nos hace suponer que la falta de tres cimas a fines de 1959 se deba a importantes pérdidas de formas invernantes durante los meses de mayo a septiembre de 1959. Si consideramos normal el tramo de la curva de octubre de 1960 a marzo de 1961, tendremos que la especie tiene un largo ciclo biológico y habrían sólo tres generaciones en la temporada. Diciembre y enero constituirían los meses de mayor ataque de las larvas o bien tendría cinco a seis generaciones en la temporada, quedando sin explicación la total ausencia de adultos desde fines de diciembre hasta mediados de enero. Las comprobaciones por medio de muestreos en terreno y crianza permitirán conocer el ciclo completo durante una temporada.

RELACION DE LOS SEXOS:

De acuerdo con el gráfico de la figura 49, que corresponde a la colecta efectuada entre los meses de febrero a junio de 1964, interpretamos que se trata de una especie en la cual el porcentaje de los sexos se mantiene uniforme y equiparado durante toda la temporada. Al término de la colecta se estableció que los machos constituyeron el 53% del total de la población colectada.

PARASITISMO:

No hay antecedentes.

NOTA:

Esta especie se incorporó al trabajo en consideración al abundante material que caía en las trampas, lo que permite suponer que tiene significación económica.

LITERATURA CONSULTADA:

Berg, C., 1877 (9), p. 199; Hampson, G. F., 1903 (36), p. 349; Koehler, P., 1967, p. 315 (40); Mabille, P., 1885 (41), p. 59.

Laora variabilis F. Philippi, 1887
(Lep. Arctiidae)

SINONIMOS:

No tiene.

NOMBRES COMUNES:

Cuncuna colorada de las viñas; cuncuna colorada (Chile).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

Especie chilena. De Valparaíso hasta Los Angeles y Capitán Pastene.

MESONEROS:

Preferentemente viñas. También se alimenta de cualquier pasto natural.

DESCRIPCION DEL ADULTO: (Figs. 30 y 31).

Los machos son mariposas con las alas normalmente desarrolladas de una envergadura alar de 30 a 38 mm. El primer par de alas es café oscuro, con un tono general grisáceo. Sobre el ala no se distinguen marcas especiales, sólo la venación longitudinal aparece ligeramente más clara que el tono general del ala. El segundo par de alas es más claro que el anterior, sin marcas destacadas, sólo las venas longitudinales aparecen ligeramente más oscuras que el tono general del ala. El segundo par de alas tiende a hacerse más claro hacia el área basal, igual que el tono oscuro de las venas longitudinales que tiende a aclarar. El tórax está cubierto por abundante pelo largo de color semejante al del primer par de alas, siendo en general más oscuro en la parte anterior. El abdomen está cubierto de pelo más corto que el del tórax y su color es café ferrugíneo, ligeramente azafranado, en algunos ejemplares más claros. Las antenas son destacadas y plumosas.

Las hembras tienen las alas atrofiadas y el cuerpo grueso cubierto de pelos café blanquecinos. En los segmentos abdominales que quedan permanentemente al descubierto por la atrofia de las alas, se destacan líneas de pelos más blancos, correspondientes a las separaciones de los segmentos abdominales. Los último segmento abdominales están cubiertos de pelo blanco sedoso, más corto que el del resto del

cuerpo. Las antenas son filiformes. El cuerpo de la hembra mide 14 a 18 mm. de largo por 6 a 8 mm. de diámetro a la altura del metatórax, incluyendo las alas plegadas sobre el abdomen.

Total de ejemplares estudiados: 187 machos; 6 hembras.

DESCRIPCION DE LA LARVA:

La larva es una cuncuna de 25 a 40 mm. de largo por 9 a 13 mm. de diámetro, cubierta de abundante pelo suave, entremezclado con pelos más largos y sedosos. La cubierta de pelos del dorso es rojo ferrugíneo, con excepción de los extremos donde la cubierta es blanco amarillenta. A los costados se distinguen tres líneas gruesas de pelos del mismo color que el de los extremos del dorso. Los pelos largos sedosos, están uniformemente repartidos por todo el dorso y costados, siendo de color café todos ellos, menos los que forman haces a ambos lados del extremo posterior, que son negros. En la parte ventral, la cubierta de pelos es escasa, quedando casi desnudas. La cabeza es negra, brillante, con algunos pelos ralos negros, de mediano tamaño. Las patas toráxicas están premunidas de una uña larga, de color café, dirigida hacia el interior. Los cinco pares de falsas patas abdominales son de color negro, con abundantes crochets y cerdas.

CARACTERISTICAS DEL DAÑO:

Son larvas fitophagas que consumen prácticamente cualquier vegetal. En viña causan el daño de mayor importancia. Cuando la viña inicia su brote, las larvas están pasando por sus últimos estadios, de manera que consumen cantidades importantes de yemas, lo que afecta en gran medida la formación de sarmientos del año. El ataque intenso se compara con el daño efectuado por las heladas. La cuncuna misma es un insecto de movimientos lentos y, en proporción a su tamaño y en comparación con algunas cuncunillas, consume poco y lentamente. En la coincidencia de consumir los brotes de viñas cuando éstos inician su crecimiento, radica la importancia económica de la especie.

ONTOGENIA:

De nuestras anotaciones de campo colectadas en los últimos seis años en las provincias de Ñuble, Concepción y Bío Bío, concluímos que la especie tiene una sola generación al año. El período larvario dura entre seis y ocho meses. El período de pupa de dos a tres meses, al final del cual emergen los adultos (a partir del mes de febrero), siendo su vida adulta de 8 a 14 días. La larva es de lento crecimiento. Desde fines de abril se empiezan a observar los primeros stadios, los cuales consumen pastos. A menudo se les encuentra consumiendo en invierno hojas de crisantemo (Chillán y Concepción). Muda varias

veces la piel (no hemos establecido el número), llegando en noviembre o diciembre al término de su crecimiento. Al iniciar su pupaje, construye un capullo de seda de forma oval, ralo, mezclado con pelos y cerdas; algunas veces es ligeramente arriñonado. Tiene 26 a 32 mm. de largo por 13 a 16 mm. de diámetro en su parte más gruesa. Este capullo lo amarra ligeramente a las ramillas o tallos de las malezas, de preferencia en lugares protegidos de la vista. En el interior pupa. Para emerger, practica un orificio en uno de los extremos del pupario y del capullo. Algunas veces, varias larvas eligen un mismo lugar para pupar, lo que produce un conjunto de capullos unidos entre sí. En las crianzas en jaulas de laboratorio, sucede con bastante frecuencia que las larvas activas colectadas en el terreno, no comen, aunque se les proporcione el mismo alimento que usaban al ser colectadas. Estas larvas permanecen quietas sobre el fondo de la jaula y a medida que pasa el tiempo se van reduciendo de tamaño, tomando un aspecto más compacto. Al ser estimuladas con una lanceta, reaccionan moviéndose lentamente. Al pasar el tiempo van reaccionando cada vez menos. De numerosas disecciones hechas de larvas mantenidas inactivas por más de un mes, no se encontró en su interior ningún elemento que permitiera concluir que estaban parasitadas, por lo que se entiende que se trata o de una actitud de rechazo al cautiverio o de una enfermedad infecciosa. Larvas como las descritas, no pupan nunca, algunas fueron mantenidas por más de un año, al final del cual habían logrado una total momificación. Los individuos parasitados por entomophagos actúan en forma diferente a la descrita.

Las hembras ápteras caminan lentamente, prefiriendo las partes más lisas (fondo de la jaula). Los machos las copulan al poco tiempo de emergidas. Las hembras colocan sus huevos pegados a las ramillas en grupos. Luego de efectuada la postura, las hembras no viven por más de 50 horas.

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA:

Las colectas efectuadas con trampas fototrópicas durante las temporadas de los años 1959-60 y 1960-61, han permitido formar la curva de la fig. 58, la que ha sido comprobada con las colectas de los meses de febrero a junio de 1964 (Fig. 42). La curva indicada nos permite comprobar que la especie tiene una sola generación al año y que la existencia de adultos se produce entre los meses de febrero y marzo. La cima de principios de marzo indica el momento de mayor emergencia. Antes y después, la curva asciende y desciende en forma suave descartando la posibilidad de que existan otras generaciones. Durante los meses de marzo y febrero no existen adultos, sin embargo, hemos colectado larvas desde mayo en adelante.

RELACION DE LOS SEXOS:

El método de trampas colectoras, fototrópicas, no nos permite hacer un estudio de porcentaje de sexos de esta especie, pues las hembras al tener sus alas atrofiadas, no pueden volar hacia las fuentes trópicas.

PARASITISMO:

Para Chile: *Apanteles laorae* Porter (Hym. Braconidae); *Carcelia halliana* Cortés, *Parasetigena porteri* Brethes (Dip. Tachinidae).

LITERATURA CONSULTADA:

Caltagirone, L., 1957 (16), p. 28; Cortés, R. & N. Hichins 1969 (20a) pp. 22 y 46; Hampson, G. F., 1901 (35), p. 514; Philippi, F., 1887 (48), p. 3; Porter, C. E., 1921 (50), p. 26; Porter, C. E., 1939 (51), p. 13; Reed, C. S., 1907 (53), pp. 1-10.

Ormiscodes cinnamomea (Feisth.)

(Lep. Attasidae)

SINONIMOS:

Catocephala amphimone (Berg); *Dirphia amphimone* Berg; *Bombyx crinita* Blanch; *Bombyx cinnamomea* Feisth; *Bombyx amphimone* Fab.; *Dirphia cinnamomea* Feisth.; *Amydona humeralis* Walk.; *Ormiscodes crinita* Blanch.; *Bombyx hyadesi* P. Mab.; *Saturnia hyadesi* P. Mab.; *Dirphia crinita* Blanch.; *Bombyx terpsichore* Fusch.

NOMBRES COMUNES:

Cuncuna del álamo y del pino; cuncuna del nogal (Chile).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

Chile, Coquimbo a Valdivia.

MESONEROS:

Pino (*Pinus radiata* Don.), álamo, nogal, castaño, pimiento (molle), rosal, ortiga. En damasco y otros árboles frutales, según Silva, F. C. (58), p. 118.

DESCRIPCION DEL ADULTO: (Figs. 34 y 35).

Las hembras son mariposas de gran tamaño, 84 a 105 mm. de envergadura alar. Los machos ligeramente más pequeños, 50 a 82 mm. de envergadura alar. La coloración y marcas es semejante en ambos

sexos. El primer par de alas es de color café claro a canela ferrugíneo con zonas grises. Tiene una línea gruesa más oscura que une el margen costal con el margen interno, corriendo por el límite distal del área post-mediana. Esta línea está bordeada de claro por su costado basal. A 5 mm. del margen costal, dentro del área post-mediana, lleva una mancha blanca de forma variable. Algunos ejemplares la tienen dividida en dos pequeños puntos blancos, en otros es corta y gruesa, en otros rectangular y en algunos es sólo una línea de 4 a 6 mm. de largo por 2 de ancho. Dentro del área submediana, posee una línea irregular más oscura que une los márgenes costal e interno. En individuos cuyas alas anteriores tiene un tono más ferrugíneo, se destacan las áreas grises que, en forma de anchas bandas, se extienden desde el margen costal al margen interno. La venación longitudinal, se distingue por su tono ligeramente más oscuro, especialmente destacada es en los individuos claros y en los ejemplares muy volados. El segundo par de alas es de color semejante al anterior, pero más claro, especialmente hacia la parte basal. Paralelo al margen externo, posee dos tenues líneas más oscuras que, en algunos, es sólo visible la de posición más basal. Dentro del área mediana a 7-9 mm. de distancia del margen costal, lleva un punto blanco de forma irregular, bien visible en los individuos ferrugíneos y casi invisible en los individuos café claros. El tórax está cubierto por abundante pelo café ferrugíneo mezclado con gris oscuro, siendo esta mezcla más oscura hacia la cabeza y más ferrugínea hacia el abdomen. El abdomen está cubierto en su parte dorsal por pelo negro que contrasta fuertemente con el del tórax. La parte ventral del abdomen está cubierta de pelo semejante al de la porción posterior del tórax. Las antenas de los machos son fuertemente plumosas; las de las hembras débilmente pectinadas.

Total de ejemplares estudiados: 106.

DESCRIPCION DE LA LARVA:

Es una cuncuna de color negro de hasta 100 mm. de largo por 15 a 18 mm. de diámetro. En cada segmento corporal, lleva una franja amarilla de forma compleja, que abarca el dorso y los costados. Siguiendo el eje del cuerpo, lleva sobre el dorso, dos líneas paralelas, formadas por manchas de color rojo o café ferrugíneo. En cada segmento del cuerpo lleva seis haces ramosos de cerdas de color rojizo o negro, cuyos extremos blanquizcos son fuertemente urticantes. Las seis patas torácicas y los cinco pares de falsas patas abdominales son de color rojizo, muy semejante en los individuos pequeños al color de los haces de cerdas urticantes.

CARACTERISTICA DEL DAÑO:

Las larvas consumen la vegetación de los árboles sobre los cuales viven. En pino insigne, consumen las hojas, especialmente las de las ramillas apicales, prefiriendo las del año anterior. El daño está directamente relacionado con la densidad de la población que deba soportar cada árbol. En algunos casos, llega a desfoliar completamente el árbol, y si se trata de árboles pequeños, puede secarlos. En árboles de buen tamaño, cuya vegetación generalmente es mayor que la que el árbol necesita, una desfoliación de hasta un 25% no tiene peligro directo para el árbol. En árboles cortados, los ataques severos de esta especie se logran reconocer en los anillos de crecimiento del tronco. La especie está en Chile muy bien parasitada por insectos entomofagos y hongos, que no permiten el desarrollo de poblaciones de acuerdo a su poder reproductor. Los ataques observados en Concepción durante los últimos 12 años, nos permiten suponer que aproximadamente cada cuatro años el ataque adquiere características de severo. Los demás años el ataque es menor y prácticamente no afecta a los árboles. La especie concentra más la atención del hombre por la acción de sus cerdas urticantes que causan agudo prurito al ser solamente tocadas.

ONTOGENIA:

Las hembras colocan sus huevos en número de 150 a 300, alrededor de las ramillas de los árboles huéspedes, formando una masa homogénea que cubre totalmente la circunferencia de la ramilla sobre la que fueron depositados. Cada huevo tiene forma ovalada haciéndose más estrecho hacia la parte basal; el color es blanco, ligeramente verdoso. La incubación dura hasta 120 días (Yudelevich, M. (65), p. 1). Del huevo nace una larva que mide entre 3 y 4 mm. de largo, la cual inicia luego de 8 a 12 horas su alimentación. La eclosión de las larvas se inicia en el mes de julio y continúa en ese estado hasta mediados de diciembre, cuando pupa. La pupa es grande, 40 mm. de largo por 17 mm. de ancho, angostada hacia el extremo posterior, de color café oscuro, oscureciéndose más a medida que avanza dentro del estado. La pupa está encerrada por un capullo ralo de escasa consistencia, enterrado entre la hojarasca hasta 12 cm. de profundidad. Los adultos inician su vuelo desde fines de enero hasta mediados de abril. Tal vez la larga exposición en cada uno de los estados a la acción de los parásitos sea la razón del alto parasitismo encontrado en la especie. Tiene una sola generación al año.

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA:

La curva de colecta presentada en la figura 38, ha sido confeccionada con los datos de colecta fototrópica, reunidos en las tem-

poradas de 1959-60 y 1960-61. Posteriores colectas efectuadas en los meses de febrero a junio de 1964, comprueban la curva mencionada, mostrando sólo una baja general en la colecta de adultos (numérica).

La curva indica que se trata de una especie con una sola generación en la temporada. Esta única generación produce adultos que aparecen desde los últimos días de febrero hasta fines de abril, existiendo la mayor abundancia a fines de febrero - principios de marzo. Nuestros datos obtenidos en Chillán, coinciden con los dados por Yudelevich, M. (65), p. 3, para la zona comprendida entre Linares y Malleco.

RELACION DE SEXOS:

En un estudio de porcentaje de sexos efectuado en Concepción entre los meses de febrero a junio de 1964, indicado en el gráfico de la figura 57, se establece que durante toda la temporada de adultos, los machos son más numerosos que las hembras, y que esta diferencia se mantiene sin variaciones de importancia durante toda la época. De una observación más detallada podría concluirse que en la cima de mediados de febrero, los machos aumentan su proporción, pero ello debería confirmarse durante una temporada de colecta especialmente abundante. Al término de la temporada, los machos han constituído el 81,5% de la población.

PARASITISMO:

Chile: *Achaetoneura robusta* Aldr., *Parasetigena porteri* Brethes, *Poliops auratus* Campos (Dip. Tachinidae); *Phaesarcodexia edwardsi* Aldr. (Dip. Sarcophagidae); *Apanteles camachoi* Silva, *Apanteles dirphiae* Silva, *Apanteles macromphaliae* Silva (Hym. Braconidae); *Dirphiphagus ancilla* (Walker), *Paridris chilensis* Brethes (Hym. Chalcididae), (estos dos últimos parasitan los huevos).

En la zona de Los Angeles (Chile), en el fundo "Santa Luisa", de propiedad del señor Miguel Gacitúa E., el autor encontró una gran mortandad de larvas de *Ormiscodes cinnamomeas* (Feisth.), en el mes de noviembre de 1954. La mortandad comprometía al 70% de la población. La causa era un hongo que identificó posteriormente el Dr. Edward A. Steinhause de la Universidad de California, como *Entomophthora aulicae* (Reich.). Posteriormente el Dr. Bullock nos ha comunicado la existencia del hongo en Angol.

LITERATURA CONSULTADA:

Bartlett, C. G., 1886 (7), p. 324; Bartlett, C. G., 1894 (8), p. 133; Blanchard, Ch. E., 1852 (12), p. 61; Caltagirone, L., 1957 (16), p. 26; Campos, L., 1953 (19), p. 9; Cortés, R. & N. Hichins, 1969 (20a) pp. 46

y 53; Durán, L., 1944 (27), pp. 17-25; Durán L., 1963 (28), p. 26; González, R. y S. Rojas, 1966 (33a), p. 133; Silva, C., 1917 (58), pp. 115-124; Yudelevich, M., 1954 (65), pp. 1-4.

Automeris erythrops (Blanch.) 1852
(Lep. Saturniidae)

Esta especie ha sido dividida en ocho subespecies y formas: *Automeris erythrops erythrops* (Blanch.), *A. erythrops acharon* (Btlr.), *A. erythrops* f. *reedi* Ureta, *A. erythrops* f. *izquierdoi* (Draut.), *A. erythrops griseo-flava* (Ph.), *A. erythrops* f. *jaffueli* Ureta, *A. erythrops* f. *fusca* (Ph.) y *A. erythrops* f. *betzholdi* Ureta.

En nuestro trabajo la hemos considerado como una sola para los efectos del recuento en las colectas de las trampas y en las crianzas. Los sinónimos entregados corresponden a los más corrientes dados para la especie, con sus subespecies y formas.

SINONIMOS:

Yo erythrops Blanch.; *Hyperchiria erythrops* (Blanch.); *Hyperchiria acharon* Butler; *Automeris griseoflava* (Phil.); *Yo griseoflava* Phil.; *Hyperchiria griseoflava* (Phil.).

NOMBRES COMUNES:

Mariposa de ojos; mariposa de ojos de pavo real (Chile).

MESONEROS:

Chagual, maitén, zarzamora y lenga (*Nothofagus pumilio* (Poep. et Endl.)).

DESCRIPCION DEL ADULTO: (Figs. 30 y 31).

Son mariposas grandes y vistosas, de 49 a 66 mm. de envergadura alar. El primer par de alas es de color amarillo con tonos grisáceos oscuros, algunos individuos tienden al rojo ferrugíneo. Siguiendo la línea del límite externo del área post-mediana, hay una línea oscura de color café o negruzco, o ligeramente rojiza, que une el margen costal con el margen interno del ala. En algunos individuos esta línea se pierde antes de llegar al margen costal. Desde la línea indicada hacia el margen externo, el color del ala tiende a oscurecerse, en la misma forma y tonalidad que sucede en las áreas basal, post-basal y submediana. El límite del área submediana, se refuerza por una línea más oscura, de igual coloración que la descrita para el límite externo del área post-mediana. El segundo par de alas es de color amarillo, con menos tonos grises oscuros y rojizos que el primer par. Lleva en el centro una mancha roja burdeos, rodeada de una

línea intensa. En el centro de la mancha roja va un punto blanco nítido. Alrededor de la marca descrita, hay una línea gruesa que forma un amplio círculo irregular, que se extiende en punta hacia el margen anal. La marca roja bordeada de negro, toca el borde interior del círculo, en el costado basal del ala. El tórax está cubierto por pelo largo de color amarillo, abundantemente mezclado de gris o ferrugíneo. El abdomen está cubierto de pelo amarillo más claro y más corto que el del tórax. Las antenas de los machos son plumosas y las de las hembras débilmente pectinadas, aparentemente filiformes.

Total de ejemplares estudiados: 142.

DESCRIPCION DE LA LARVA:

La larva es una cuncuna de color variado, hay ejemplares negros con rayas blancas y verdes que se entrecruzan. Otros son rojizos con rayas blancas, negras y verdes. En otros, la piel es dominantemente verde con rayas blancas, negras y rojizas. Las rayas más notorias son las blancas. Ellas son delgadas y uniformes: corriendo en sentido longitudinal y transversal del cuerpo. Las longitudinales son seis, de las cuales las dos más dorsales están juntas y las laterales más separadas. En cada segmento del cuerpo hay dos líneas transversales continuas que interrumpen el recorrido de las longitudinales, dejando entre ellas pequeños rectángulos que llevan los colores indicados más arriba. El cuerpo está cubierto de haces de cerdas urticantes de color verde claro a verde negruzco. Los haces de cerdas están distribuídos en hileras en cada segmento, teniendo ocho haces cada segmento, menos los que llevan las falsas patas abdominales, que tienen sólo seis. La cabeza de la larva varía del color café al negro.

CARACTERISTICA DEL DAÑO:

Consume la vegetación de sus huéspedes, sin llegar a ocasionarles daño de significación.

ONTOGENIA:

La especie tiene una generación en el año. Los huevos de color verde claro brillante y lisos, son puestos por las hembras en grupos en las ramas y tallos de los huéspedes, difieren de la forma en que son puestos por *Ormiscodes cinnamomeas* (Feisth.), en que no cubren totalmente las ramillas o tallos. La eclosión se inicia entre septiembre y principios de octubre. Las larvas hacen, por algún tiempo, vida gregaria en las cercanías del punto de eclosión, luego se separan e inician una vida solitaria. Entre noviembre y diciembre pupan, para lo cual se cobijan entre la hojarasca o en algún lugar protegido, donde construyen un capullo muy ralo y débil, en el interior del cual permanecen por un tiempo antes de pupar. La eclosión de los adultos se inicia en el mes de enero y continúa hasta abril.

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA:

La curva de la figura 40, nos muestra los resultados de las colectas fototrópicas efectuadas en las temporadas de 1959-60 y 1960-61 en Chillán. Los datos fueron confirmados con las colectas efectuadas en Concepción, de febrero a junio de 1964. De la observación de la curva se establece que se trata de una especie que tiene una sola generación en la temporada y que pasa parte del invierno al estado de huevo y parte al estado de larva. Los primeros adultos aparecen en enero y siguen presentes hasta fines de abril. La cima de marzo indica el momento de mayor abundancia de adultos. No conocemos la duración de la vida de un adulto, pero suponemos que debe ser de aproximadamente 12 días a juzgar por lo deteriorados que se ven algunos adultos que hemos colectado.

RELACION DE LOS SEXOS:

De un estudio de porcentajes de sexos efectuado de las colectas fototrópicas hechas desde febrero a junio de 1964 (fig. 59), se establece que, en la especie, los machos son notablemente más abundantes que las hembras durante toda la temporada en que existen adultos. Al final del estudio, se determinó que los machos constituyen el 84%del total de la población colectada.

PARASITISMO:

No hay antecedentes.

LITERATURA CITADA:

Bartlett, C. G., 1886 (7), p. 323; Blanchard, Ch. E., 1852 (12), p. 59; Izquierdo, V. S., 1895 (39), pp. 790-794; Philippi, R. A., 1859 (47); Ureta, E., 1942 (61), pp. 52-80.

Hypsopygia costalis (Fab.)

(Lep. Pyralidae)

SINONIMOS:

"Esta especie, según el entomólogo P. Kohler, es confundida frecuentemente con *Loxostege similis* Guen". (Quintanilla, R. (52), p. 389).

No se conocen sinónimos.

NOMBRES COMUNES:

No se conocen.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

América. En Chile, Chillán y Concepción (seguramente su distribución es bastante más amplia, pero no hay antecedentes). Argentina[1].

MESONEROS:

Quintanilla, R. l.c., opina que en Argentina "ha ido pasando lentamente de las plantas silvestres a las plantas cultivadas, invadiendo en la actualidad las plantas de tomate, berenjena y otras solanáceas, las plantaciones de melón, batata, remolacha, cebolla y diversas gramíneas y leguminosas". En Chile, no se conocen sus huéspedes.

DESCRIPCION DEL ADULTO: (Figs. 18 y 19).

Es una mariposa pequeña, de 21 a 28 mm. de envergadura alar. El primer par de alas es alargado, típicamente piraloideo, de color gris bronceado o con algunas manchas de color café oscuro. Sobre el margen costal, tiene cuatro puntos café oscuros en la zona correspondiente a las áreas mediana, post-mediana y subapical. Hacia la base el color café es continuado. En las áreas post-medianas y submedianas, lleva una mancha café oscura de 1.5 mm. de ancho por 2 mm. de largo que nace del margen costal y se dirige hacia el margen interno, sin alcanzarlo. En los márgenes externos tiene una línea zigzagueante del mismo color café, que limita por el lado apical una zona de color gris claro en forma de franja. Las manchas descritas son altamente variables tanto en forma como en tamaño y ubicación. En los individuos más oscuros se distinguen mejor. El segundo par de alas es de color broncíneo claro, brillante, sin marcas particulares. Las venas longitudinales tienden a desgastarse no tanto por ser más oscuras, cuanto por resaltar como cuerpos opacos en la transparencia de la membrana. El tórax está cubierto de pelos largos del mismo color que las manchas café del primer par de alas. El abdomen cubierto de pelo corto, es broncíneo uniforme con reflejos plateados. Antenas largas y filiformes en ambos sexos.

Total de individuos estudiados: 319.

DESCRIPCION DE LA LARVA:

No conocemos la larva. Quintanilla, R., p. 389, las describe como: "El color, por lo común, es verdoso con numerosos puntos negros en el dorso, de los cuales salen duros pelos. Las larvas se protegen con una tela que tejen alrededor de la hoja que comen . . ."

[1] En Argentina (Quintanilla, R. (52), p. 389), indica que la especie fue hallada por primera vez en 1873.

CARACTERISTICA DEL DAÑO:

Consume follaje.

ONTOGENIA:

No hay antecedentes para Chile. Quintanilla l.c., dice, en referencia a Argentina, que las larvas pupan en las mismas telas que construyen cuando larvas. El período ninfal se prolonga por espacio de una semana durante el verano, pero las crisálidas de fin de estación se entierran en el suelo y no se transforman hasta la próxima primavera. Hay tres a cuatro generaciones anuales (seis en Chillán, Chile).

ESTUDIO DE LA CURVA DE COLECTA:

La curva de la figura 41, corresponde a las colectas fototrópicas efectuadas en las temporadas de 1959-60 y 1960-61, que han sido confirmadas por las colectas de febrero a junio de 1964. Considerando los datos ontogenéticos dados por Quintanilla l.c., donde el ciclo completo tendría aproximadamente un mes de duración, las curvas nos indicarían que la especie tiene seis generaciones en el año, y ellas estarían más o menos bien definidas en octubre, noviembre y diciembre, produciéndose un traslapo de generaciones entre enero y mayo (o junio). Sin embargo, resalta el hecho que para las dos temporadas estudiadas, el mes de diciembre aparece sin adultos. Como no tenemos antecedentes de campo sobre los estados inmaduros ni sobre los huéspedes de la especie, no encontramos explicación razonable al fenómeno.

RELACION DE SEXOS:

La curva de la figura 36, corresponde a un estudio de porcentaje de sexos efectuado a partir de una colecta fototrópica entre los meses de febrero a junio de 1964. Los sexos se mantienen relativamente equiparados durante la mayor parte de la temporada. Sólo entre el 12 y el 22 de febrero, se produce un brusco aumento de las hembras que duplican fácilmente el número de los machos. Posteriormente a la fecha indicada vuelven ambos sexos a equipararse. Al término de la temporada, los machos han constituido el 45% del total de la población adulta colectada.

PARASITISMO:

No hay antecedentes.

NOTA:

Esta especie ha sido incluída en nuestro trabajo por considerar que, tratándose de un Pyralidae cuyos adultos han sido colectados por miles en nuestras trampas fototrópicas, debe tener algún interés eco-

nómico. Los datos aquí proporcionados sirvan para facilitar el conocimiento de esta interesante especie y ayuden a conocer su rol en la entomología económica de Chile.

LITERATURA CONSULTADA:

Quintanilla, R. H., 1946 (52), p. 389.

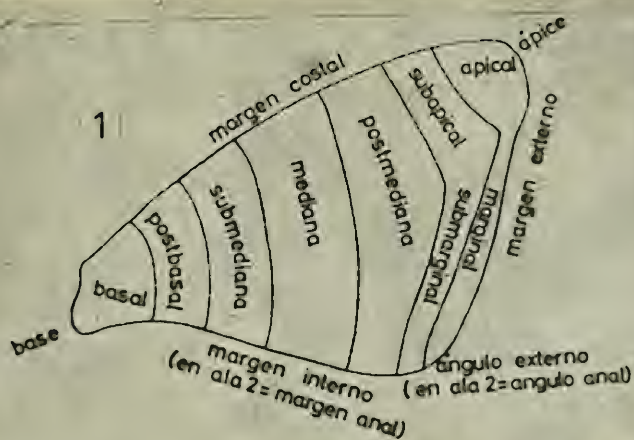
Fig. 1.— Nomenclatura generalizada de las áreas del ala de un lepidóptero usada en la descripción de los adultos.

Fig. 2.— Batería de trampas fototrópicas de luz ultravioleta usado en las colectas de adultos.

Fig. 3.— Daño efectuado por *Rachiplusia nu* (Guen.) en porotos. Campo Experimental Agrícola Universidad de Concepción, Chillán.

Fig. 4.— Detalle de la trampa colectora.

Fig. 5.— Larva de *Helicoverpa armigera* (Hubner) consumiendo granos en una mazorca de maíz.


1
margen costal
ápice
apical
subapical
postmediana
mediana
submediana
postbasal
basal
base
margen externo
marginal
submarginal
margen interno (en ala 2= margen anal)
ángulo externo (en ala 2=angulo anal)


2


3


4


5

Fig. 6.—*Plusia gammoides* Blanch. (♂).

Fig. 7.—*Plusia gammoides* Blanch. (♀).

Fig. 8.—*Pseudaletia unipuncta* (Haw.) (♂).

Fig. 9.—*Pseudaletia unipuncta* (Haw.) (♀).

Fig. 10.—*Agrotis ypsilon* Rott. (♂).

Fig. 11.—*Agrotis ypsilon* Rott. (♀).

Fig. 12.—*Helicoverpa armigera* (Hubner) (♂).

Fig. 13.—*Helicoverpa armigera* (Hubner) (♀).

Fig. 14.—*Pseudoleucania bilitura* (Guer.) (♂).

Fig. 15.—*Pseudoleucania bilitura* (Guer.) (♀).


6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

Fig. 16.—*Pseudoleucania diana* (Butl.) (♂).

Fig. 17.—*Pseudoleucania diana* (Butl.) (♀).

Fig. 18.—*Hypsopygia costalis* (Fab.) (♂).

Fig. 19.—*Hypsopygia costalis* (Fab.) (♀).

Fig. 20.—*Protoleucania albilinea* (Hub.) (♂).

Fig. 21.—*Protoleucania albilinea* (Hub.) (♀).

Fig. 22.—*Feltia subterranea* (Fab.) (♂).

Fig. 23.—*Feltia subterranea* (Fab.) (♀).

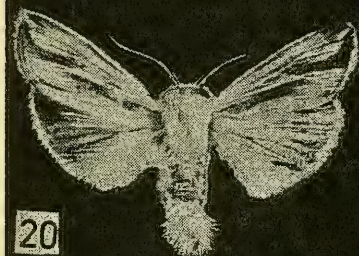
Fig. 24.—*Rachiplusia nu* (Guen.) (♂).

Fig. 25.—*Rachiplusia nu* (Guen.) (♀).


16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Fig. 26.— *Leucania impuncta* Guen. (♂).

Fig. 27.— *Leucania impuncta* Guen. (♀).

Fig. 28.— *Tisagronia pexa* (Berg.) (♂).

Fig. 29.— *Tisagronia pexa* (Berg.) (♀).

Fig. 30.— *Automeris erythrops* (Blanch.) (♂).

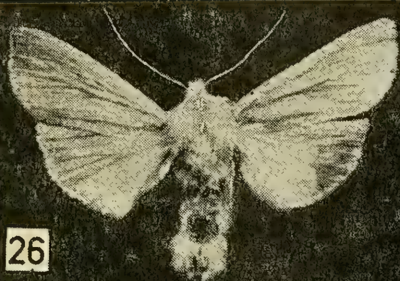
Fig. 31.— *Automeris erythrops* (Blanch.) (♀).

Fig. 32.— *Laora variabilis* F. Phil. (♂).

Fig. 33.— *Laora variabilis* F. Phil. (♀).

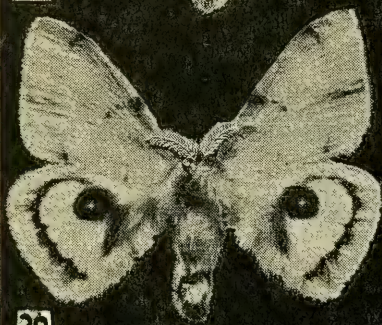
Fig. 34.— *Ormiscodes cinnamomea* (Feisth.) (♂).

Fig. 35.— *Ormiscodes cinnamomea* (Feisth.) (♀).


26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

Fig. 36.— *Hypsopygia costalis* (Fab.); Fig. 37.— *Pseudoleucania diana* (Butler) Relación de los sexos durante la temporada de febrero a junio de 1964 en Concepción.

30
20
10
7
5
3
1
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Hypsopygia costalis (Fab.)
= ♂
= ♀

Fig. 36



Fig. 37

Fig. 38.— *Ormiscodes cinnamomea* (Feisth.); Fig. 39.— *Pseudoleucania diana* (Butler); Fig. 40.— *Automeris erythrops* (Blanch.); Fig. 41.— *Hypsopygia costalis* (Fab.); Fig. 42.— *Laora variabilis* F. Phil. Colectas totales de las temporadas 1959-60 y 1960-61 en Chillán.

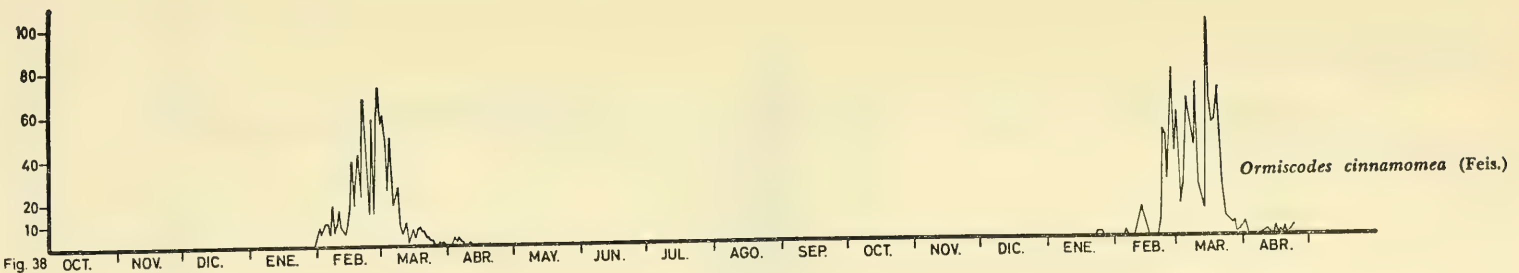


Fig. 38

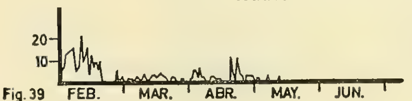


Fig. 39

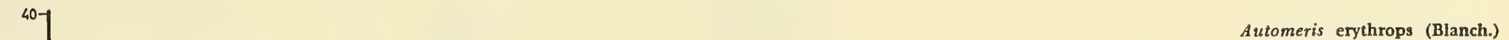


Fig. 40

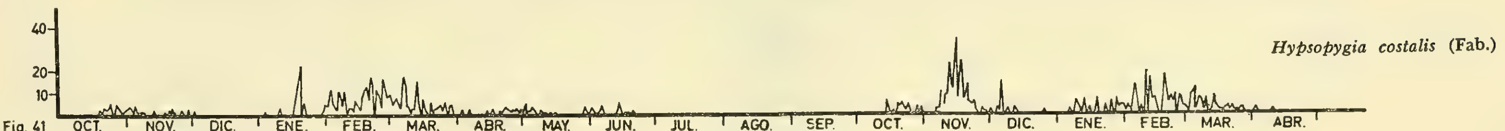


Fig. 41

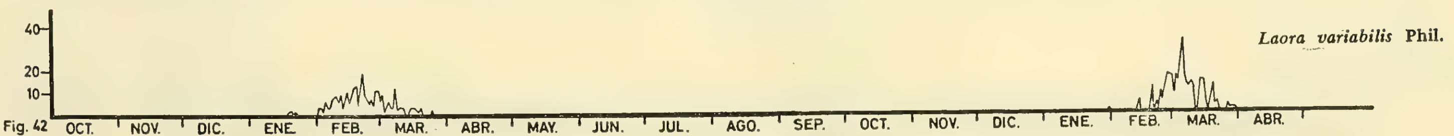
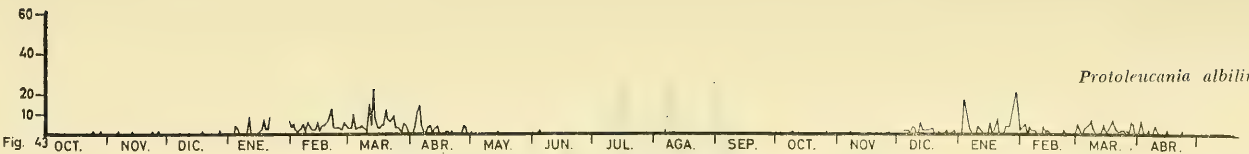
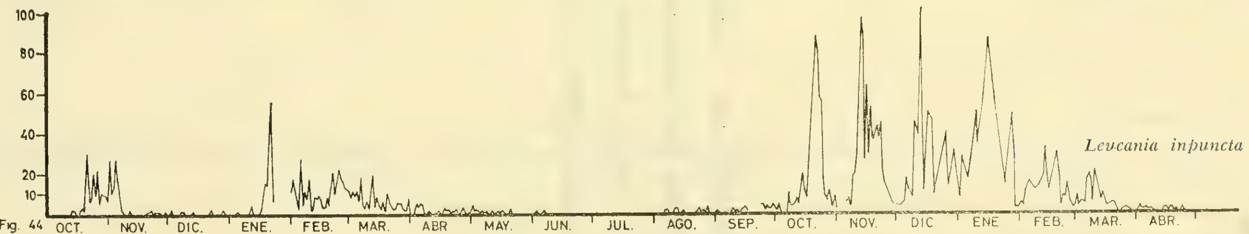


Fig. 42

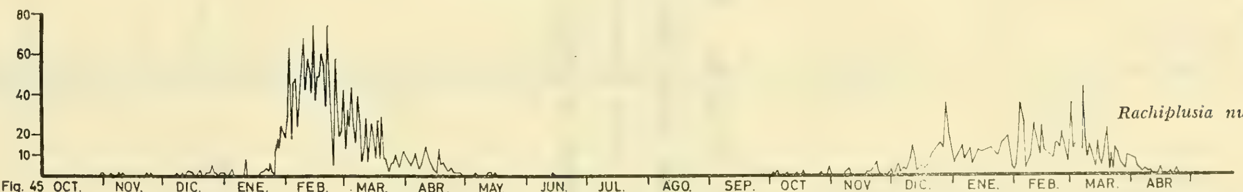
Fig. 43.—*Protoleucania albilinea* (Hub.); Fig. 44.—*Leucania impuncta* Guen.; Fig. 45.—*Rachiplusia nu* (Guen.); Fig. 46.—*Plusia gammoides* Blanch. Colectas totales de las temporadas 1959-60 y 1960-61 en Chillán.



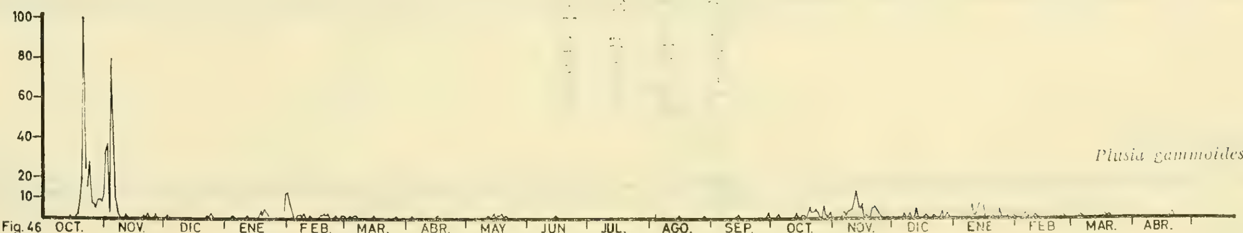
Protoleucania albilinea (Hub.)
60
40
20
10
Fig. 43
OCT. NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR. MAY. JUN. JUL. AGA. SEP. OCT. NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR.



Levcania inpuncta Guen.
100
80
60
40
20
10
Fig. 44
OCT. NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR. MAY. JUN. JUL. AGO. SEP. OCT. NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR.

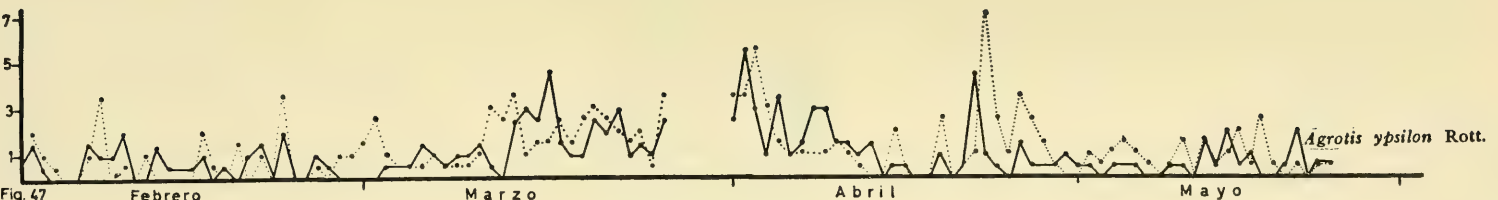


Rachiplusia nu (Guen.)
80
60
40
20
10
Fig. 45
OCT. NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR. MAY. JUN. JUL. AGO. SEP. OCT NOV DIC. ENE. FEB. MAR. ABR.



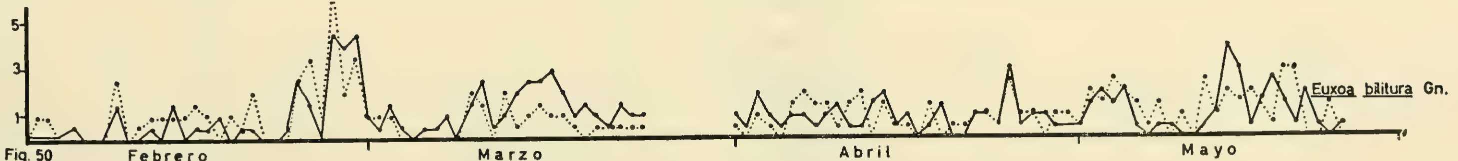
Plusia gammoides Blanch.
100
80
60
40
20
10
Fig. 46
OCT. NOV. DIC ENE FEB. MAR. ABR. MAY JUN JUL. AGO. SEP. OCT. NOV. DIC ENE FEB MAR. ABR.

Fig. 47.— *Agrotis ypsilon* Rott.; Fig. 48.— *Helicoverpa armigera* (Hubner); Fig. 49.— *Tisagronia pexa* (Berg.); Fig. 50.— *Pseudoleucania bilitura* (Guer.); Fig. 51.— *Plusia gammoides* Blanch. Relación de los sexos durante la temporada de febrero a junio de 1964 en Concepción


7
5
3
1
Fig. 47
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Agrotis ypsilon Rott.


3
1
Fig. 48
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Helicoverpa armigera (Hub.)


3
1
Fig. 49
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Pseudoleucania bilitura (Gn.)


5
3
1
Fig. 50
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Euxoa bilitura Gn.

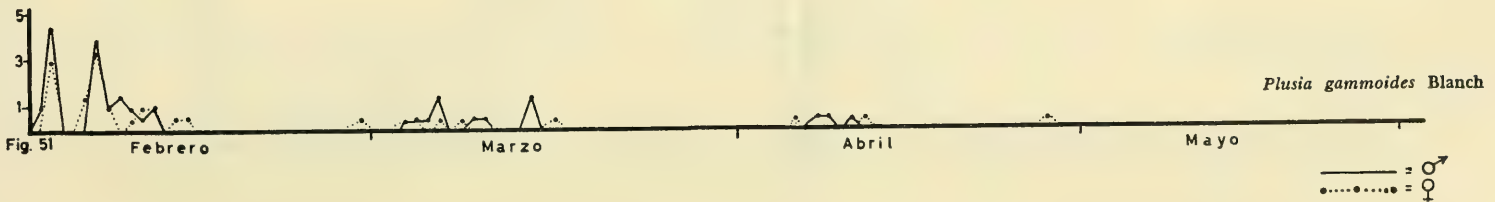
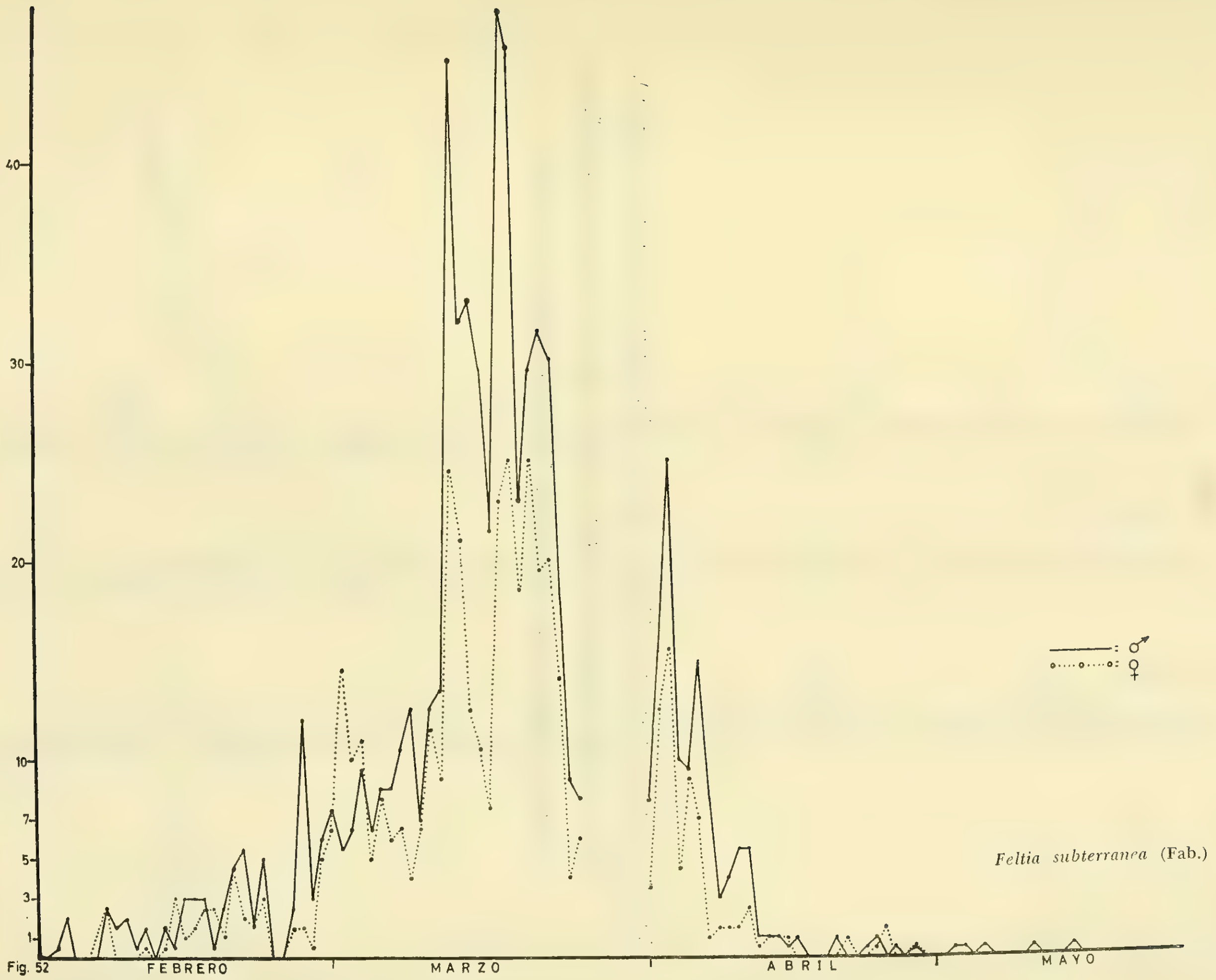

5
3
1
Fig. 51
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Plusia gammoides Blanch
= ♂
= ♀

Fig. 52.—*Feltia subterránea* (Fab.). Relación de los sexos durante la temporada de febrero a junio de 1964 en Concepción.



40
30
20
10
7
5
3
1
Fig. 52
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
♂
♀
Feltia subterranea (Fab.)

Fig. 53.—*Feltia subterranea* (Fab.); Fig. 54.—*Helicoverpa armigera* (Hubner); Fig. 55.—*Pseudoleucania bilitura* (Guer.); Fig. 56.—*Agrotis ypsilon* Rott. Colectas totales de las temporadas 1959-60 y 1960-61 en Chillán.



Fig. 53 *Feltia subterranea* (Fab.)

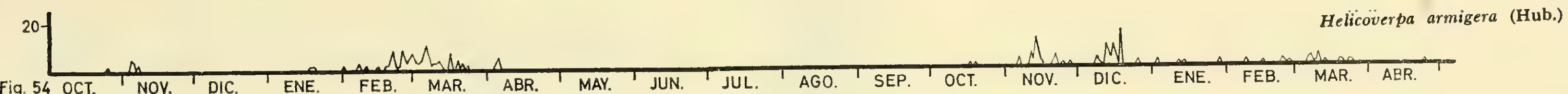


Fig. 54 *Helicoverpa armigera* (Hub.)

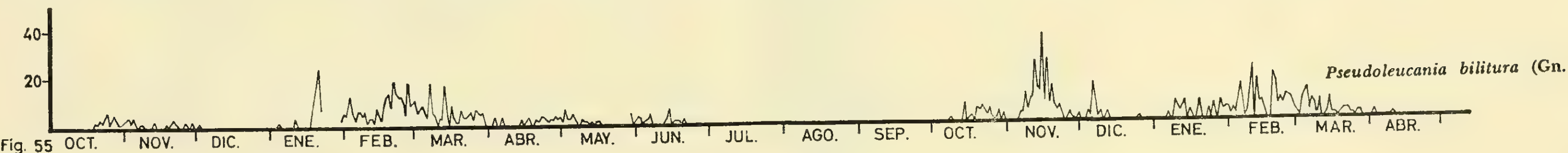


Fig. 55 *Pseudoleucania bilitura* (Gn.

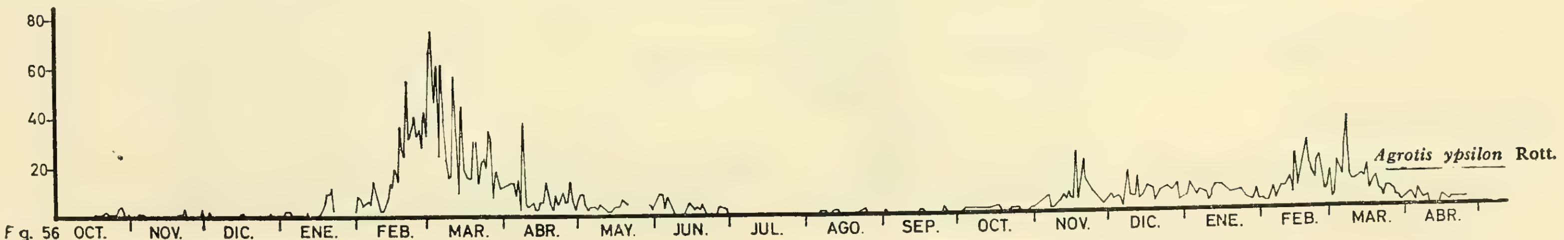


Fig. 56 *Agrotis ypsilon* Rott.

Fig. 57.— *Ormiscodes cinnamomea* (Feisth.); Fig. 58.— *Laora variabilis* E. Phil.; Fig. 59.— *Automeris erythrops* (Blanch.). Relación de los sexos durante la colecta de la temporada febrero a junio de 1964. Figs. 57 y 59 machos y hembras. Fig. 58 solo machos, las hembras de esta especie no vuelan.

Ormiscodes cinnamomea (Feis.)

10
7
5
3
1

Fig. 57 FEBRERO MARZO ABRIL MAYO

Laora variabilis Phil.

20
10
7
5
3
1

Fig. 58 FEBRERO MARZO ABRIL MAYO

Automeris erythrops (Blanch.)

3
1

Fig. 59 FEBRERO MARZO ABRIL MAYO

——— = ♂
·····•····· = ♀

Fig. 60.— *Tisagronia pexa* (Berg.); Fig. 61.—*Pseudaletia unipuncta* (Haw.). Colectas totales de las temporadas 1959-60 y 1960-61 en Chillán.

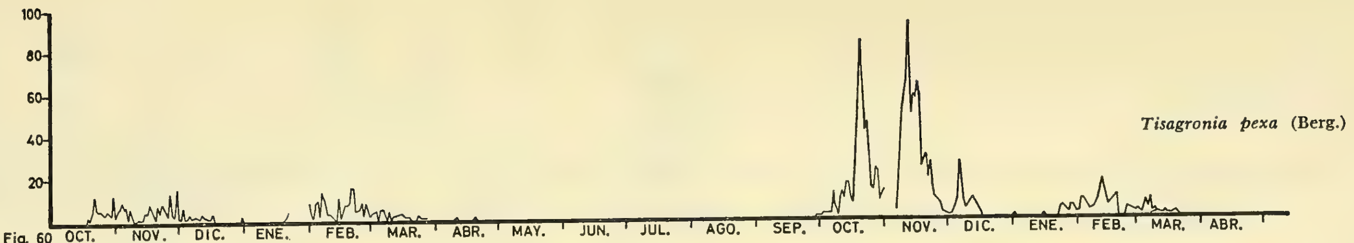


Fig. 60

Pseudaletia unipuncta (Haw.)

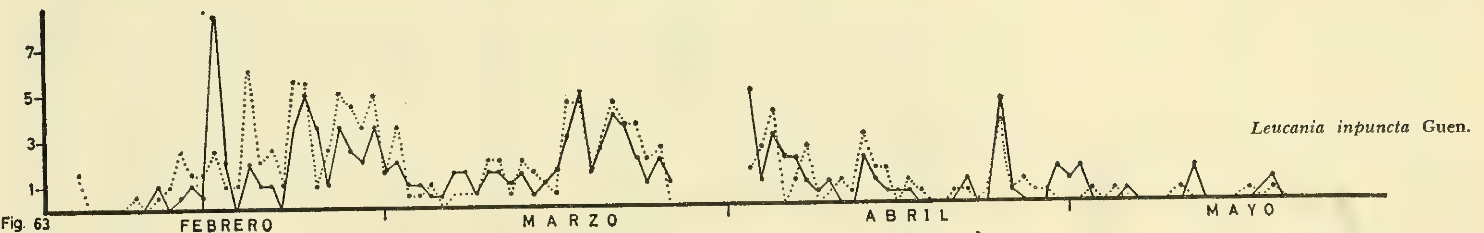
300 – 300 – 280 – 260 – 240 – 220 – 200 – 180 – 160 – 140 – 120 – 100 – 80 – 60 – 40 – 20

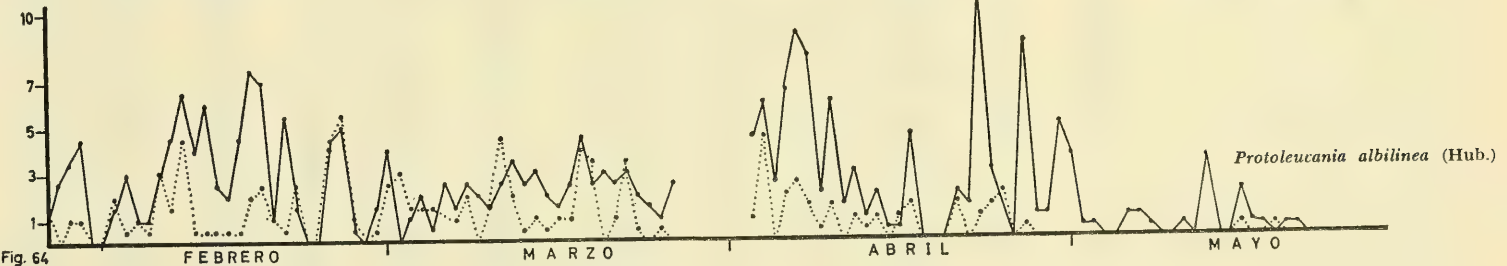
OCT. NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR. MAY. JUN. JUL. AGO. SEP. OCT. NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR.

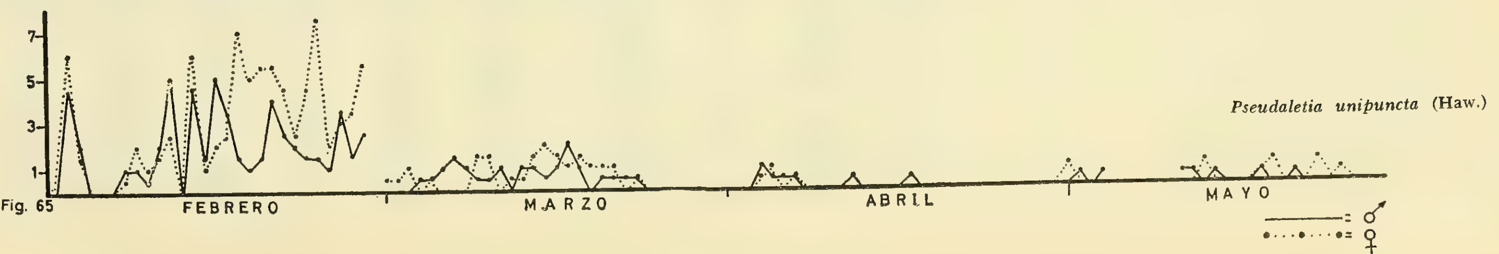
Fig. 61

Fog. 62.—*Rachiplusia nu* (Guen.); Fig. 63.—*Leucania inpuncta* Guen.; Fig. 64.—*Protoleucania albilinea* (Hub.); Fig. 65.—*Pseudaletia unipuncta* (Haw.). Relación de los sexos durante la temporada de febrero a junio de 1964 en Concepción.


7
5
3
1
Fig. 62
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
Rachiplusia nu (Guen.)


7
5
3
1
Fig. 63
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
Leucania inpuncta Guen.


10
7
5
3
1
Fig. 64
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
Protoleucania albilinea (Hub.)


7
5
3
1
Fig. 65
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
Pseudaletia unipuncta (Haw.)
= ♂
= ♀

BIBLIOGRAFIA

1.— ACUÑA, A. BENJAMIN
1927 Las cuncunillas de los diversos cultivos. Bol. Sociedad Nacional de Agricultura, Santiago, Chile, 59 (11) : 695-697.

2.— ALCARAZ VIECO, HERNAN
1962 Principales plagas del algodón en Colombia. Instituto de Fomento Algodonero. Boletín Técnico Nº 2. Bogotá, Colombia. Editora: Agricultura Tropical, Bogotá.

3.— ALDRICH, J. M.
1934 Tachinidae *in* British Museum (Natural History). Diptera of Patagonia and South Chile 7 (1).

4.— ALISTER, PABLO
1961 Posibilidad de pronosticar plagas de cuncunilla (Noctuidos); estudio preliminar. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepcion - Chile.

5.— ANONIMO
1908 Las enfermedades del Maíz. Los insectos que las producen. Boletín de la Sociedad Nacional de Agricultura, Santiago - Chile, 39 (4) : 251-252.

6.— BARBER, G. W.
1944 Husk development of the sweet corn as affected by moisture, an important factor in corn earworm control. Journal of Agriculture Research. Washington, 68 (2) : 73-77, 1 fig.

7.— BARTLETT CALVERT G.
1886 Anales Universidad de Chile. Memorias Científicas y Literarias. Vol. 69 : 314-352.

8.— BARTLETT CALVERT G.
1894 Nuevos lepidópteros de Chile. Memorias Científicas y Literarias. Universidad de Chile, vol. 87 : 133-182 (Trad. de Butler, 1882; Trans. Ent. Soc.).

9.— BERG, C.
1877 Contribución al estudio de la fauna entomológica de la Patagonia. Anales Sociedad Científica Argentina, 4 : 199.

10.— BRETHES, J.
1919 Cueillette d'insectes au Rio Blanco. Revista Chilena Hist. Nat., 25 : 453-456.

11.— BLANCHARD, R. A.
1942 Hibernation of the Corn Earworm in the Central and Northwester Parts of the United States. U. States Deparment of Agriculture Technical Bulletin, Nº 838.
12.— BLANCHARD, CHARLES E.
1852 Fauna Chilena. Insectos, orden VI Lepidopteros (*In* Gay). Historia Física y Política de Chile, vol. 7.
13.— BORROR, D. J.
1964 An introduction to the study of insects. Rinehart and Company, New York.
14.— BULLOCK, D. S.
1934 Las moscas de la familia Tachinidae de Angol. Revista Chilena de Historia Natural, 37 : 80-82.

(Ver Bullock, D. S., número 67).

15.— BUTLER, A. G.
1882 A list of butterflies colected in Chile by Thomas Edmonds Esq.. Trans. Entomological Soc. of London.
16.— CALTAGIRONE, L.
1957 Insectos entomóphagos y huéspedes anotados para Chile. Agricultura Técnica, 17 (1) : 16-48.
17.— CAMACHO, A. C.
1921 Las cuncunillas. Cartilla del Servicio de Policía Vegetal. Santiago - Chile.
18.— CAMACHO, CARLOS
1931 Las cuncunillas del pasto en Cautín. Bol. del Ministerio de Agricultura de Chile, 3 (1-2 3) : 48-60; 12 figs.
19.— CAMPOS S., LUCIANO
1953 Plagas Entomológicas de la agricultura en Chile. Departamento de Sanidad Vegetal. Ministerio de Agricultura. Santiago-Chile. Cartilla Nº 49.
20.— CAPDEVILLE, C. CESAR
1938 Perjuicios causados por la plaga de cuncunillas en los plantíos de lentejas. Rev. "El Campesino". Santiago-Chile (ex Bol. Soc. Nac. de Agricultura), 70 (1) : 24-27.
20a.— CORTES, RAUL y N. HICHINS
1969 Distribución geográfica y huéspedes conocidos de los Taquinidos de Chile. Contr. Cientif. Nº 38. Estación Exp. Agronómica, Univ. de Chile.
21.— CHAMBERLEIN, F. S. & NORMAN ALLEN
1957 Tobacco cutworms. United States Department of Agriculture, leaflet Nº 417.
22.— CHIESA MOLINARI, O.
1942 Entomología Agrícola. San Juan - Argentina. Impreso en Talleres gráficos D'Accurzio.
23.— COSTA LIMA, A. da
1950 Insectos do Brasil, tomo 6 (Lepidópteros, 2ª parte). Escola Nacional de Agronomía. Serie Didáctica Nº 8. Departamento de Imprensa Nacional. Rio de Janeiro - Brasil.
24.— CRUMB, S. E.
1929 Tobacco cutworms. U. S. Department of Agriculture Technical. Bulletin Nº 88. 180 pp. illus.
25.— CRUMB, S. E.
1956 The larvae of the Phalaenidae. United States Department of Agriculture. Technical Bull., Nº 1135.

26.— DAVIS, JOHN J. & SATTERTHWAIT, A. F.
1916 Life-history studies of *Cirphis unipuncta,* the true armyworm. Journal of Agriculture Research 6 (21) : 799-812. Wash. - U. S. A.
27.— DURAN, LEONIDAS
1944 Las cuncunas de los pinos, un problema de Entomología Forestal. Agricultura Técnica, 4 (1) : 17-25.
28.— DURAN, LEONIDAS
1963 Insectos de importancia económica para la zona austral. Ministerio de Agricultura y Pesca. Imprenta Los Andes, Santiago - Chile.
29.— ETCHEVERRY, MARIA
1953 Identificaciones lepidopterológicas. Revista Chilena de Entomología, 3 : 126-131.
30.— FERGUSON, DOUGLAS C.
1955 The Lepidoptera of Nova Scotia, Part 1 (Macrolepidoptera). Nova Scotia Museum of Science, Bull. Nº 2, Halifax, U. S. A.
30a.— FORBES, W. T.
1954 Lepidoptera of New York and Neighbouring States. Mem. Cornell Univ. Agric. Exp. St. 68. Parts I-IV.
31.— GAY, CLAUDIO
1854 Atlas de la Historia Física y Política de Chile. Tomo II. Impreso: E. Thunct y Cía. París - Francia.
32.— GORMAN, H. & JEWWETT, H. H.
1914 The life-history and habitats of the corn earworm *(Chloridea obsoleta).* Kentucky Agricultural Experimental Station. Bull. Nº 187 : 513-591.
33.— GONZALEZ, A. J.
1954 Conocer los insectos es de importancia primordial (Glosario de Insectos). La Hacienda, Estados Unidos 49 (3) : 51-66. Marzo.
33a.— GONZALEZ, R. H. y SERGIO ROJAS
1966 Estudio analítico del control biológico de plagas agrícolas en Chile. Agricultura Técnica (Chile) 26, 4 : 133-147.
34.— GRIOT, M.
1944 Oruga que vacia las cápsulas del Lino. Revista Argentina de Agronomía 11 (1) : 44-57, 2 pls., 5 figs., 2 gráficos. Buenos Aires - Argentina.
35.— HAMPSON, G. F.
1901 Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae (Arctiidae and Agaristidae) in the collection of the British Museum. Vol. 3. Impreso por Taylor and Francis, London - England.
36.— HAMPSON, G. F.
1903 Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the collection of the British Museum. Vol. 4. Impreso por Taylor and Francis, London.
37.— HAMPSON, G. F.
1913 Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the collection of the British Museum. Vol. 13. Impreso por Taylor and Francis, London.
(Ver Hampson, G. F., número 66).
38.— IHL, C. EDWIN
1947 Cuncunillas de los pastos. Rev. Simiente, 17 (1-2) : 78-80. Santiago - Chile.
39.— IZQUIERDO, VICENTE S.
1895 Notas sobre los Lepidópteros de Chile. Anales Univ. de Chile, 90 (1) : 783-832.
40.— KOHLER, PABLO
1945 Los Noctuidae Argentinos. Subfamilia Agrotinae. Acta. Zool. Lilloana 3 : 59-134.

1947 Las "Noctuidae" argentinas. Acta Zoológica Lilloana, 4 : 68-105. Tucumán - Argentina.
1959 Miscelanea Noctuidorum II. Rev. de la Soc. Ent. Arg. 21 (3-4) : 99-120.
1967 Index de los géneros de las Noctuinae Argentinas. Acta Zool. Lilloana 21 : 253-342.

40a.— LONGERI, LUIS
1962 Estudio sobre la atracción luminosa de adultos de cuncunillas fitofagas de importancia agrícola. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción.

41.— MABILLE, P.
1885 Bull. des Sciences de la Societé Philomatique, 9 (7) : 59. Paris - Francia.

42.— MENSCHOY, A. B.
1954 Boletín técnico do Instituto Agronómico do Sul Nº 10 (maio). Pelotas, Rio Grande do Sul - Brasil.

43.— METCALF, C. L. & FLINT, W. P.
1928 Destructive and useful insects. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York.

44.— OPAZO, G. ROBERTO
1919 La cuncunilla en el tabaco. Bol. Sociedad Nacional de Agricultura, 40 (2) : 94-95. Santiago - Chile.

45.— OPAZO, G. ROBERTO
1912 La cuncunilla y otras plagas. Bol. Sociedad Nacional de Agricultura, 43 (11) : 675-676, Santiago - Chile.

46.— ORFILA, R.
1932 Estudios de Lepidopterología Chilena (2ª Parte). Revista Chilena de Historia Natural, 36 : 13-21. Santiago - Chile.

47.— PHILIPPI, R. A.
1859 Observaciones sobre insectos de Chile. Anales de la Univ. de Chile, vol. 16 : 634-656.

48.— PHILIPPI, FEDERICO
1887 Excrecencias de la vid y dos insectos dañinos al agricultor. Bol. de la Sociedad Nacional de Agricultura, 18 : 757-758, 1 lámina. Santiago - Chile.

49.— PORTER, CARLOS E.
1919 *Chloridea obsoleta* y tomates. Anales de Zoología Aplicada, 6 : 31. Santiago - Chile.

50.— PORTER, CARLOS E.
1921 Un nuevo braconido chileno. Revista Chilena de Historia Natural, 25 : 26-27. Santiago-Chile.

51.— PORTER, CARLOS E.
1939 El Prof. Federico Philippi y sus contribuciones a la Zoología. Revista Chilena de Historia Natural, 43 : 10-15. Santiago - Chile.

52.— QUINTANILLA, RAUL H.
1946 Zoología Agrícola. Librería El Ateneo, Buenos Aires - Argentina. (2ª edición).

53.— REED, CARLOS S.
1907 Comunicación a la Sociedad Agrícola del Sur sobre una larva de lepidóptero perjudicial a la agricultura. Extractado del Boletín de la Soc. Agrícola del Sur. 7 (1) : 10 pp., 3 figs. Litografía e Imprenta "Concepción", Soulodre, Juanchuto y Co., Concepción - Chile.

53a.— ROJAS, SERGIO P.
1968 Nota sobre *Prospaltella porteri* Mercet (Hym., Aphelinidae), un nuevo parásito de huevos de Lepidópteros. Rev. Chilena de Entomología 6 : 123-125.

54.— RUFFINELLI, A. & CARBONELL, G. S.
1944 Primera lista sistemática de insectos relacionados con la agricultura nacional. Separado de la Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos, Vol. I : 20 pp.

55.— SATTERHWAIT, A. F.
1933 Larval instar and feeding of the Black cutworm, *Agrotis ypsilon* Rott. Journal of Agriculture Research, 46 (6) : 517-530. Wash. - U. S. A.

56.— SCHINER, J. R.
1858 Reise "Novara" Exp. Diptera: 324.

57.— SILVA, F. CARLOS
1913 Un nuevo microlepidoptero chileno cuya larva causa perjuicios a las papas. Bol. Museo Nacional, 5 (1) : 349-353, 4 figs. Santiago-Chile.

58.— SILVA, F. CARLOS
1917 La *Dirphia amphimone* y sus parásitos. Bol. del Museo Nacional de Historia Natural, 10 : 105-128. Santiago - Chile.

59.— URETA, EMILIO
1935 Entomología del Aysén. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, 14 : 95. Santiago-Chile.

60.— URETA, E.
1935 El género *Plusia* Ochs. en Chile. Revista Chilena de Historia Natural, 39 : 291-297. Santiago - Chile.

61.— URETA, E.
1942 Revisión de las especies chilenas del género *Automeris* Hbn. Bol. Museo Nacional de Historia Natural, 20; 52-80; 7 láminas. Santiago - Chile.

62.— U. S. D. A.
1952 Insectos. The year book of Agriculture. U. S. Department of Agriculture (Varios autores). Wash. - U. S. A.

63.— VASQUEZ, DAVID
1907 El Tabaco - La cuncunilla. Bol. Sociedad Nacional de Agricultura, 38 (1) : 49-52. Santiago-Chile.

64.— WHELAN, D. B.
(Año?) A key to the Nebraska Cutworms an Armyworms that attack Corn. Nebraska Agricultural Experimental Station. Research Bull., Nº 81. U. S. A. (apartado).

65.— YUDELEVICH, MOISES
1954 La cuncuna de los pinos. Chile Maderero, 4 (7) : 1-4. Organo de la Corporación chilena de la madera. Santiago - Chile.

66.— HAMPSON, G. F.
1905 Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the collection of insects of the British Museum, vol. 5. Impreso por Taylor and Francis, London.

67.— BULLOCK, D. S.
1943 Una mariposa nocturna (*Melania albilinea* Hbn.) perjudicial al trigo y otros cereales. Revista Unión Agrícola del Sur. Año 1, Nº 4. (Extracto de la revista). Concepción, Chile.

INDICE DE NOMBRES APARECIDOS EN EL TEXTO

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLV, pp. 95-103, 1972

DATOS ADICIONALES Y COMPORTAMIENTO AGRESIVO DE *CALYPTOCEPHALELLA CAUDIVERBERA* (LINNAEUS)

POR

R. DONOSO-BARROS
Instituto Central de Biología
Universidad de Concepción

Desde la aparición del libro de José Miguel Cei, "Batracios de Chile" (1962) se ha reunido bastante información sobre anuros chilenos. Muchos de estos recientes conocimientos han sido publicados. En cuanto a la rana grande considerada aquí, existen datos nuevos sobre su taxonomía y embriología expuestas en comunicaciones precedentes.

En cuanto a nomenclatura, debemos recordar que Donoso-Barros y Cei (1962) analizaron el significado taxonómico de la denominación *Calyptocephalus gayi* demostrando que tal nombre había sido precedido por la designación linneana *Lacerta caudiverbera* utilizada en el Systema Naturae para el anfibio descrito trivialmente por Feuille como "Salamandre aquatique noire" y que correspondía al renacuajo de la gran rana chilena.

Parecía evidente también, que el género más antiguo para ser usado era *Caudiverbera* Laurenti. En aquella oportunidad expresamos la conveniencia de conservar la designación *Calyptocephalella gayi* Dumeril y Bibron, en desmedro de la prioridad, con el objeto de evitar confusiones entre científicos no zoólogos que han utilizado estos animales en otras disciplinas experimentales.

Simultáneamente a nuestra comunicación, G. Myers publicó un artículo sobre varios géneros de leptodactílidos en el cual insta al uso del sinónimo genérico y específico más antiguo, recomendando para ello la combinación *Caudiverbera caudiverbera.* Con posterioridad a estas referencias, han surgido varios problemas que han probado la

inconveniencia de mantener denominaciones no prioritarias por el errado criterio de "preservar una estabilidad taxonómica" que teóricamente sólo puede lograrse cuando se llegue a la primera descripción. Es así que ahora, ante la suspensión del acuerdo del Nuevo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica aparecido como artículo 23 (6) de las reglas de 1961 que determinaba acerca de la preservación del nombre utilizado durante los últimos cincuenta años y que en este caso particular aparece discutible, por cuanto en los últimos cincuenta años ha sido propuesto a lo menos tres veces, recomendamos la utilización del nombre *Calyptocephallela caudiverbera* L. En cuanto a la proposición de Myers de usar el género *Caudiverbera* Laurenti, este taxón genérico es inadecuado por cuanto el género tipo *Caudiverbera aegiptiae,* basado en una iconografía de la obra de Seba no corresponde a ningún anfibio y por ende no podría compartir el mismo género con el renacuajo de una rana. En una publicación reciente he reconsiderado todos los avatares sistemáticos del problema en cuestión, de allí que me parezca conveniente el empleo de la combinación *Calyptocephalella caudiverbera* (Linnaeus).

En lo que respecta a la ecología conocida de esta especie, debemos considerar la de sus formas infantiles, que difieren ostensiblemente de los adultos en cuanto a habitat. Es bastante conocida la existencia de los adultos en masas grandes de agua. Los juveniles, en cambio, se ocultan en tierra y bajo piedras sin coexistir jamás con los adultos. Por los trabajos de Lira conocemos la voracidad de estos anuros, que incluyen también en su dieta los renacuajos y jóvenes de la propia especie, lo que ha favorecido un ciclo parasitario que Noe ha llamado "*paraxenobiosis*". En éste, los infantiles son mesoneros intermediarios y los adultos mesoneros definitivos de la *Ophiotaenia noei* Wolfhügel. Parece probable que los renacuajos, una vez ocurrida la pérdida de la cola y la reducción corporal, abandonan el medio acuoso para efectuar una vida bastante terrícola en comparación con los adultos, que casi nunca abandonan el agua. Es muy probable que el diferente nicho ecológico de los juveniles tenga utilidad en la previsión contra el canibalismo de los adultos. Los animales infantiles son esencialmente entomófagos y en condiciones de laboratorio comen también renacuajos y jóvenes de especies de menor tamaño.

Fuera de los rasgos ecológicos y etológicos, los juveniles morfológicamente son bastante diferentes en coloración y pattern a los adultos. Dorso de color verde profundo. Sobre la cabeza y espalda dos bandas pardas en la región láterodorsal extendidas desde la región postocular a la lumbar. Región medio dorsal con una banda café irregular.

Cabeza con dos cintas amarillas cortas extendidas desde el ángulo posterior del ojo al reborde cefálico. Borde maxilar amarillento. Región nasal con una cinta negra curva extendida desde el borde

premaxilar hasta el ojo. Iris de color rosa dorado con pupila vertical. Vientre blanquecino con manchas verde amarillentas y marmoraciones grises. Región gular blanca con una manchita verdosa. Extremidades verdosas con listas café. Axila a ingle con una cinta amarillenta. Palmas y plantas negras.

En el material estudiado en el laboratorio, hemos observado la presencia del "comportamiento agresivo" tan característico de los leptodactílidos de la agrupación ceratofrinica *(Ceratophrys, Chacophrys* y *Lepidobatrachus).*

La respuesta agresiva se produce cuando se excita a estos animales, lo que determina el inflamiento máximo de los pulmones, seguido de rápidos movimientos hacia el frente o a los costados, con la boca abierta intentando morder y emitiendo simultáneamente un sonido, al que Barrio llama grito agresivo. En estos anuros tal conjunto reflejo podría ser reconocido aún desde las etapas larvales, sin embargo, no todos los ceratofrínidos tienen "conducta agresiva", falta en *Stombus, Zachaenus,* etc.

Noble ha señalado un tipo de respuesta similar en *Leptobrachium carinense,* un pelobatido indochino, cuyos rasgos morfológicos evidencian también una evolución paralela con los escuerzos sudamericanos. Hechos similares se reconocen también en *Ceratobatrachus guentheri,* cornuferino de las islas Salomón.

En nuestra *Calyptocephalella* he observado en un juvenil la típica "respuesta agresiva" ya definida, aunque posee también algunos rasgos distintos.

Para obtener la respuesta agresiva, es necesario excitar los animales. Para ello la estimulación se consigue tomando el animal por las extremidades posteriores y aplicando sobre la región lumbar golpecitos suaves con el extremo de un dedo.

Frente a tal estímulo el animal rápidamente se infla y se mueve agitadamente dando gritos explosivos decrecientes con la boca abierta. Al aproximarle los dedos no muerden y tampoco si se le aproximan abjetos, a pesar que la boca aparece muy abierta y el aspecto general se torna impresionante. La "conducta agresiva" refleja cumple claramente con la ley del todo o nada y alcanzando un umbral de excitación, las respuestas son igualmente enérgicas.

Al cabo de una serie sucesiva de estímulos, acompañada de sus respuestas, aparece la fatiga. El animal no responde y presenta los pulmones tensamente dilatados por el aire inspirado y al ser dejado en ese momento sobre el agua flota inmóvil; luego se determina una violenta espiración con emisión de grandes burbujas que permite la inmersión subsiguiente.

La "respuesta agresiva" de *Calyptocephalella* si bien es parecida a los escuerzos, difiere por la ausencia de una mordida. Existe toda la fase previa idéntica, mas falta el último acto, como si los mecanismos

reflejos que comandan esta etapa hubieran sido amputados de la escena conductal. Es muy probable que en otros ceratoferinos pudieran encontrarse algunas manifestaciones semejantes, lo que realmente tendría interés para la comprensión de la integración del fenómeno.

En adultos estudiados en laboratorio hemos buscado la posible existencia de "respuesta agresiva", sometiéndole a la estimulación lumbar, con los siguientes resultados:

Una serie de seis ejemplares adultos fueron sometidos a la estimulación de la región posterior para obtener la respuesta. La "respuesta agresiva" en los adultos se obtuvo sólo en tres ejemplares y sus características difieren del joven en quien observamos por primera vez tal respuesta.

Uno de los ejemplares apenas reaccionó con una inspiración de aire de regular cuantía acompañada de un ruido bajo y poco explosivo.

Un segundo macho respondió aceptablemente, hinchando sus pulmones de aire y emitiendo un grito agresivo fuerte, aunque sin movimientos laterales del cuerpo. Un tercer ejemplar hembra respondió después de estímulos prolongados con una gran distensión gaseosa de los pulmones y la producción de un grito fuerte con las mismas características del joven. Este último animal, aunque no acusaba movimientos como el juvenil, en su conducta parecía más semejante a la respuesta del joven.

La respuesta del adulto se diferenció de la juvenil, porque el umbral de recepción de los estímulos es mucho más alto, en una lentitud mayor para iniciarse; ausencia de movimientos laterales y "grito agresivo" de tono más grave emitido con la boca semi abierta. En el adulto, la "respuesta agresiva" está claramente modificada, apareciendo mucho más próxima a la designación de "distress call" de Bogert, esto es, la reacción catastrófica que experimentan algunos anuros al ser capturados gritando aterrados.

Nuestras observaciones en *Calyptocephalella caudiverbera* parecen contribuir a confirmar la suposición de Barrio acerca del parentesco del "grito agresivo" con el "grito catastrófico" ("distress call"), mostrando que su desenvolvimiento ha ocurrido probablemente a través del mismo acondicionamiento de reflejos.

Si en realidad consideramos las etapas del fenómeno conocido como respuesta agresiva, vemos que se integra exclusivamente con una sucesión de reflejos que mirados en diversos anfibios, permiten concluir la existencia de una sucesión de manifestaciones agresivas hasta las actitudes semáticas muy simples de temor, las que pueden observarse en el cuadro a continuación y que pueden darse variadamente en *Calyptocephalella* a niveles distintos.

Especie	Expansión área pulmonar	Abertura bucal	Movimientos activos	Acción de morder
Ceratophrys ornata	+	+	+	+
C. caudiverbera juvenil	+	+	+	
C. caudiverbera	+	+		
Bufo arunco	+			

El cuadro expuesto señala que la respuesta agresiva tiene cuatro componentes básicos: expansión pulmonar, movimientos activos, grito y mordida. Este pattern completo se alcanza en algunos géneros de ceratrofinos y en ciertos pelobatidos. En nuestro *Calyptocephalella* juvenil, en la respuesta falta la mordida, aunque se conservan los otros reflejos. En cuanto al adulto de *Calyptocephalella* advertimos la ausencia de las dos últimas etapas, quedando a veces la respuesta como una simple actitud catastrófica de terror, es decir, un típico "distress call". Finalmente algunos ejemplares sólo alcanzan la condición elemental de simple pánico, expresado por la reacción elemental aposemática de la expansión pulmonar, muy acentuada en el género *Bufo* y generalizada en muchos otros anuros. Resulta interesante comprobar que entre la reacción agresiva máxima hasta la más humilde expresión de temor de los batracios, existe una sucesión de etapas que permiten explicarnos con mucha claridad la continuidad de un mismo fenómeno y cómo este se va enpalmando en el mismo manojo. Mucho se ha discutido, del punto de vista filosófico, de la profunda interdependencia de las actitudes temerarias con los terrores. No sin fundamento ha escrito Lucano: "AUDENDO MAGNUS TEGITOR TIMOR", en verdad, el cuadro presentado muestra que las actitudes agresivas, al ser desprovistas sucesivamente de algunos de sus reflejos, llegan al temor que, oculto, está siempre presente, como el eslabón primario en la cadena que lleva a la conducta agresiva.

El "grito agresivo" ha sido registrado por Barrio en *Ceratophrys ornatus* y en *Lepidobatrachus llanensis* llamando la atención sobre su apreciable grado de similitud entre todos los representantes de ese grupo de anuros, si bien el grito agresivo es un dato etológico que confiere a ese grupo de especies, también conduce a suponer que lo que se conoce como ceratofrínidos serían dos stoks diferentes. Lo que se plantea es la homogeneidad y autenticidad de los *Ceratophrydae.* Hasta el momento no hemos resuelto el problema del análisis sonoespectrográfico del "grito agresivo" de *Calyptocephalella,* pero este se encuentra en vías de ser hecho, lo que permitira un antecedente más a su debatída posición con respecto a sus relaciones con los escuerzos sudamericanos a los que Miranda-Ribeiro agrupó en la familia *Ceratophrydae.*

Reig ha discutido las relaciones osteológicas de *Calyptocephalella* con diversos leptodactílidos sudamericanos, concluyendo que la rana de Chile tendría parientes desde el eoceno patagónico. Los caracteres que más acercan *Calyptocephalella* a los Ceratofridos, Reig los considera simplemente producto de evolución paralela. Por ejemplo, la osificación dérmica del cráneo, común a *Calyptocephalella* y a los escuerzos, no tendría ninguna relación de parentesco. Similares consideraciones hace con respecto a la región ótica, cubierta parcialmente por una rama del escamosal, circunstancia igualmente compartida por *Calyptocephalella* y *Lepidobatrachus.* Aparece también cierto que muchas otras características esqueléticas difieren claramente, pero pienso que se subvaloran demasiado los rasgos que aproximan. Es evidentemente claro *Calyptocephalella* surge como un género bastante solitario, cuyo único pariente sería el eocénico *Eophractus* de SCHAEFFER, por que es posible que *Gigantobatrachus* no sea otra cosa que *Calyptocephalella.* Parece probable que sus restos correspondan a un ejemplar gigante, de acuerto a los cálculos habría alcanzado 350 mm. A este respecto, debemos señalar en contra del escepticismo de Reig respecto a la cita de Oliver Schneider sobre un ejemplar de 320 mm. que esta afirmación tiene gran seguridad. Los ejemplares gigantes de esta rana no son tan excepcionales; personalmente he visto un ejemplar que sobrepasaba los 250 mm. de longitud. La literatura no tiene muchos registros de estos grandes ejemplares que desafortunadamente no llegan siempre a manos de los zoólogos, pero en todo caso, son bien conocidos por la gente de los campos de Chile. Con cierta frecuencia estos grandes animales han sido responsabilizados incluso de atacar las crías de los patos domésticos.

SUMARIO

Datos adicionales sobre taxonomía, etología, ecología y morfología de los juveniles de *Calyptocephalella caudiverbera* son referidos. Se describe la conducta agresiva de algunos especímens de este anuro. Las relaciones de parentesco con otros lectodactílidos sudamericanos son discutidas en el presente trabajo.

SUMMARY

Additional information about taxonomy, ethology, ecology and morphology of the young *Calyptocephalella caudiverbera* are given. The agressive call of some specimens is described. Behavior comparissons with other leptodactylud genus were made.

POST SCRIPTUM

Se encontraba avanzada la impresión de este trabajo cuando en un nuevo lote de *Calyptocephalella* se encontraron ejemplares cuya reacción agresiva era completa como un ceratofrido, es decir, además de la expansión pulmonar y la abertura bucal, se agregaban movimientos activos y aparecía la actitud de morder.

El análisis sonoespectrográfico realizado por la gentil colaboración del Dr. Avelino Barrio reveló un típico gráfico de grito agresivo semejante a los observados en los ceratofridos.

BIBLIOGRAFIA

BARRIO, AVELINO

1963 Consideraciones sobre comportamiento y "grito agresivo" propio de algunas especies de *Ceratophrynidae (Anuros).* Physis 24 (67 : 143-148.

BARRIO, AVELINO

1964 Caracteres eto-ecológicos diferenciales entre *Odontophrynus americanus* (Dumeril et Bibron) y *O. occidentalis* (Berg) *(Anura Leptodactylidae).* Physis 24 (68 : 385-390.

CASAMIQUELA, RODOLFO A.

1958 Un anuro gigante del Mioceno de Patagonia. Rev. As. Geol. Arg. 13 (3) : 171-183.

BOGERT, CHARLES M.

1960 The influence of sound on the behavior of amphibians and reptiles. Animal Sounds and Communication Amer. Inst. Biol. Sc. 7 : 137.

CEI, JOSE MIGUEL

1962 Batracios de Chile. Ed. Univers. de Chile. Bruckmann K. G. Impr. München 1-128 + i - cviii.

DONOSO-BARROS, R. y CEI, JOSE MIGUEL

1962 The taxonomic position of three common chilean frogs. Herpetologica 18 (3) : 195-203.

LAURENTI, J. N.

1768 Specimen medicum exibens synopsium reptilium emendatus cum experimentis circa venena et antidota reptilium austriacorum. Joan Thom : 214, 5 pl.

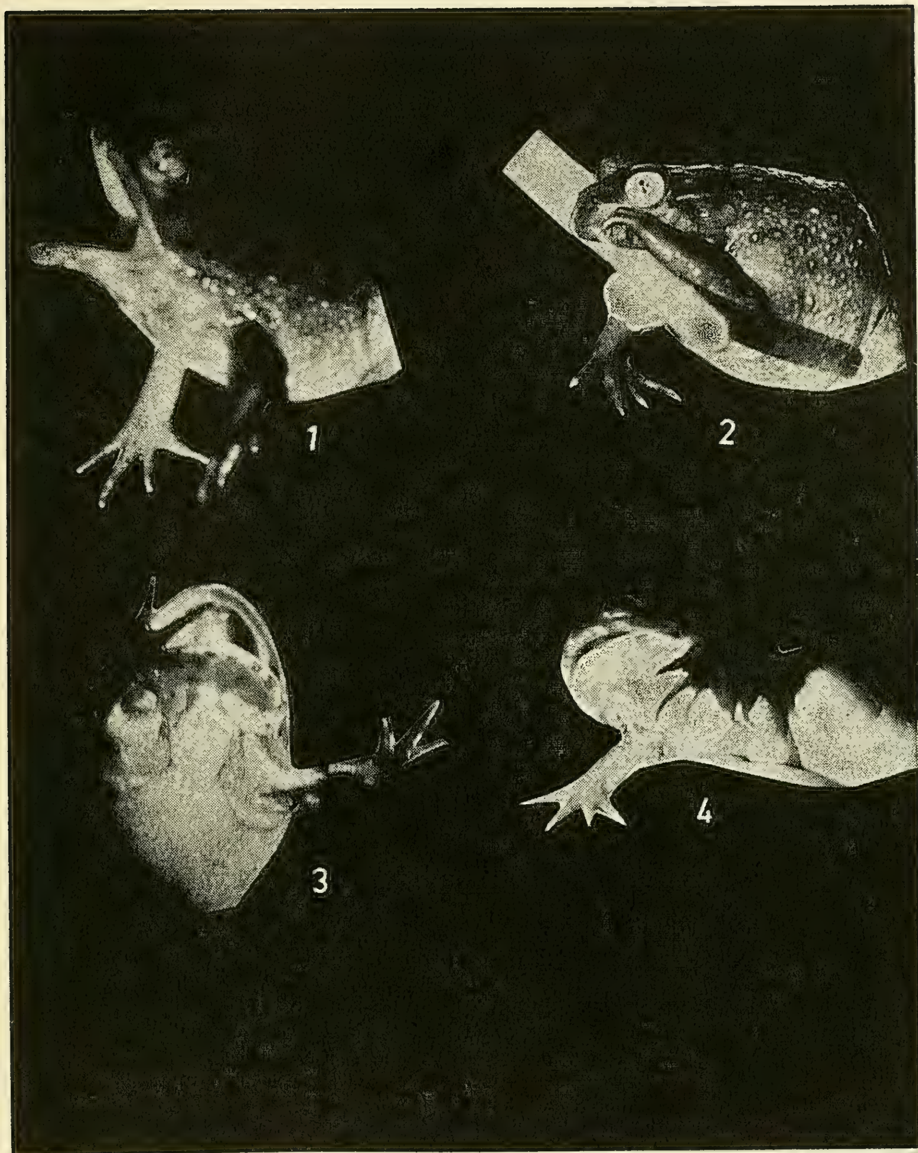
LINNAEUS, CAROLUS

1758 Systema Naturae 10 th. Ed. Laurenti Salvii, Holmiae Vol. 1 : 824 pp.

LIRA LIRA, EUGENIO

1946 Límite de saciedad y sensación de replección en *Calyptocephalus gayi.* Biologica 5 : 31-42.

MYERS, GEORGE S.
1962 The american *Leptodactylid* frog genera *Eleutherodactylus, Hylodes* (= *Elosia*) and *Caudiverbera* (= *Calyptocephalus*). Copeia 1 : 195-202.
MIRANDA-RIBEIRO, ALIPPIO
1926 Notas para servirem ao estudo dos *Gymnobatrachios* Brasileiros. Arch. Mus. Nac. Río de Janeiro 24 : 201.
NOBLE, G. KINGSLEY
1954 The Biology of the Amphibia. Dover Publications (Republication of 1931). New York: 1-577.
NOE, C. JUAN y LIRA LIRA, EUGENIO
1946 Estudios biológicos sobre un Cestode parásito de *Calyptocephalus gayi.* Fenómeno de la Paraxenobiosis. Biologica 4 : 3-22.
OLIVER-SCHNEIDER, CARLOS
1930 Observaciones sobre batracios chilenos. Rev. Chilena Historia Natural 34 : 220-223.
REIG, OSVALDO A.
1959 La anatomía esquelética del género *Lepidobatrachus* (*Anura* Leptodactylidae) comparada con la de otros Ceratofrinos. Actas Trab. Prim. Congr. Sud. Zool. 4 : 133-147.
REIG, OSVALDO A.
1959 Las relaciones genéricas del anuro chileno *Calyptocephalella gayi* (Dum. y Bibron). Actas Trab. Prim. Congr. Sud. Zool. 4 : 113-131.
SEBA, A.
1734–63 Locupletissimi rerum naturalium thesauri accurata descriptio et iconibus artificiossimis expressio, per universam physiceo historiam 4 - Amsterdam.
SCHAEFFER, B.
1949 Anurans from the Early Tertiary of Patagonia. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 93 (2) : 41-68.
WOLFFHÜGEL, KURT
1946 *Ophiotaenia noei* nov. sp. (Cestoda). Biologica 5 : 15-29.



Respuestas agresivas en *Calyptocephalella caudiverbera.*

1.— Vista lateral. 2.— Actitud pasiva frente a los objetos a morder. 3.— Vista ventral. 4.— Vista latero ventral.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLV, pp. 105-116, 1972

ASPECTOS SISTEMATICOS ASTOGENETICOS Y REPRODUCTIVOS DE *INVERSULIA NUTRIX* JULLIEN, 1888

(Bryozoa Cheilostomata)

POR

HUGO I. MOYANO G.

INTRODUCCION

Entre 1882 y 1883 la "Mission Scientifique du Cap Horn" recolectó en el Canal Beagle al sur de la isla Gable unas colonias de Briozoos, que después de ser examinadas por JULLIEN, dieron origen a un género y especie nuevos: *Inversiula nutrix* JULLIEN, 1888. Mientras tanto, en 1887 WATERS había descrito a *Porina inversa* de material proveniente de la costa australiana, especie que posteriormente fue colocada en *Inversiula* por LEVINSEN en 1909 (HARMER, 1957 : 957). Por último, POWELL describe a *Inversiula fertilis* en 1967.

El género *Inversiula* fue colocado por su autor en la familia de los *Fenestrulinidées,* es decir, en aquel grupo que hoy conocemos como Microporellidae, cuyos representantes poseen un ascoporo frontal característico. CANU y BASSLER mantienen este mismo criterio (1929 : 330), que sin embargo fue cambiado por BASSLER (1935, 1953) al transferir a este género a Adeonidae. Posteriormente HARMER (1957 : 955) hace de *Inversiula* el género tipo de Inversiulidae nueva familia creada por él sobre la base de que el opérculo

de situación y funcionamiento inverso al de todos los otros Cheilostomata constituye un carácter lo suficientemente grande como para justificar su creación. POWELL (1967 : 339-340) devuelve este género a Adeonidae al describir a *Inversiula fertilis,* por el hecho de que su nueva especie presenta gonozoides semejantes a los de aquella familia, y de paso señala además que VIGNEAUX había propuesto en 1949 el nombre de Inversiulidae para acomodar formas sin gonozooide.

Este trabajo tiene por objeto redescribir a *I. nutrix,* especie tipo de *Inversiula,* señalar su astogenia temprana y algunos aspectos de su reproducción, con el fin de añadir nuevos datos que ayuden a clarificar la real posición de este género de los Bryozoa Cheilostomata.

MATERIALES Y METODOS

La muestra estudiada se compone de numerosísimas colonias de todos los tamaños que incrustan piedras, escoria volcánica y restos de conchas de moluscos. Las colonias recubren total o parcialmente estos sustratos cuyos tamaños oscilan entre 0,5 y 2 cm de diámetro.

Este material fue recolectado por el Dr. Ariel Gallardo y el Sr. Jorge Castillo, el 21 de diciembre de 1967 a 32 m de profundidad, mediante una rastra triangular operada desde el *Yelcho,* buque de la Armada Nacional, frente a los Fuelles de Neptuno, Isla Decepción (62° 59,3' S; 60° 28,6' W).

Las colonias fueron fijadas originalmente en formalina y transferidas después a alcohol de 70°. En este último medio se hicieron todas las observaciones. Los dibujos fueron hechos con ayuda de una cámara clara Zeiss y las medidas se basan en 20 mediciones de cada una de las estructuras consideradas.

PARTE SISTEMATICA

Género *INVERSIULA* JULLIEN, 1888

DIAGNOSIS:

Zoarios incrustantes. Zooides más o menos hexagonales de pared gruesa perforada por tremoporos, con un ascoporo suboral bien desarrollado. Abertura zoecial ovalada, más ancha que larga, sin cardelas ni seno proximal, cerrada por un opérculo que se mueve en sentido proximal distal. Avicularias tubulares o anchamente cónicas a ambos lados del ascoporo. Zooides reproductores diferenciados o no de los autozooides. Sin ovicelas. Ancéstrula de frontal perforado, con espinas distales fusionadas. Con diatelas en las paredes laterales y distal.

ESPECIE TIPO: Inversiula nutrix JULLIEN, 1888.

Inversiula nutrix JULLIEN, 1888

Lámina I, figs. 1-12

Inversiula nutrix JULLIEN, 1888 : 144-145, Lám. 4, fig. 8.
Inversiula nutrix JULLIEN; KIRKPATRICK, 1902 : 287 (*Fide* LIVINGSTONE, 1928 : 59).
Inversiula nutrix JULLIEN; Canu, 1898 : 283, Lám. 6, fig. 8 (*Fide* CALVET, 1909 : 22).
Inversiula nutrix JULLIEN. 1888; CALVET, 1909 : 22.
Microporella nutrix JULLIEN; NORMAN, 1909 : 298, Lám. 39, fig. 1 (*Fide* LIVINGSTONE, 1924 : 59).
Microporella inversa WATERS; THORNELY, 1924 : 11.
Inversiula nutrix JULLIEN; LIVINGSTONE, 1928 : 59.
Inversiula nutrix JULLIEN; VIGELAND, 1952 : 9, Lám. 3, fig. 2.

DIAGNOSIS:

Colonias incrustantes, ocasionalmente libres por sus bordes. Zoecias irregularmente hexagonales, de bordes marginales poco notorios, fuertemente combadas por su pared frontal, con dos avicularias cilindro-cónicas de mandíbula pequeñísima junto y a los lados del ascoporo. Pared frontal densamente perforada igualmente en toda su extensión, con un ascoporo de forma variable entre ambas avicularias. Abertura zoecial ovalada, más ancha que larga, oblicua en sentido proximal-distal. Sin ovicela. Zooides fértiles no mayores ni distintos de los no fértiles. Con diatelas numerosas en las paredes laterales y distal.

MATERIAL ESTUDIADO:

Varias decenas de colonias que incrustan pequeñas piedras sólidas y escoria volcánica porosa, obtenidas en la Isla Decepción (ver Materiales y Métodos).

DESCRIPCION

ZOARIO:

Ellos incrustan los sustratos pétreos por todos los lados faltando sólo en su parte de apoyo. La capa incrustante es unilaminar, pudiendo encontrarse bajo ella la de otras colonias de Bryozoa, tales como *Hippothoa bougainvillei*. Raramente esta capa se desprende del sustrato para levantarse ocurriendo esto cuando dos extremos de una

colonia en crecimiento se encuentran al rodear a un sustrato. Externamente los zoarios aparecen groseramente espinosos, debido a las avicularias que sobresalen bastante sobre el plano zoecial.

ZOOIDES:

Estos son todos del mismo tipo con las variaciones naturales que impone la situación dentro de la colonia y el sustrato. La unión de las paredes laterales con la frontal casi no es notoria al exterior por la gran calcificación de la pared frontal. Esta última está densamente perforada en toda su extensión por poros de diámetro más o menos uniforme, no distinguiéndose entre laterales y centrales; es fuertemente combada y está cubierta por un ectocisto continuo y transparente que tapa externamente sus poros. En situación proximal a la abertura se halla el ascoporo flanqueado lateralmente por las avicularias, de contorno externo ovalado, pero de forma muy variable en su contorno interno pudiendo aparecer arriñonado, estrellado, irisforme o como una pequeña placa cribada.

La abertura zoecial —ovalada en sentido lateral, con sus bordes levemente engrosados— está cubierta por un opérculo de su forma y dimensión. En ella no existen seno proximal, cardelas ni otra estructura. El opérculo está situado de tal manera que cierra a la abertura ajustándose por presión contra sus bordes y se mueve en sentido proximal-distal, pudiendo, al parecer, retraerse a su interior como se ve en algunas aberturas zoeciales. Bajo la pared frontal existe un gran espacio cuyo fondo es el piso del saco de compensación; al ser retirada la pared frontal de zooides secos o de aquéllos que están en alcohol, el piso del saco de compensación aparece como una membrana frontal membraniporina oculta. En su estructura y disposición este saco semeja estrechamente al de *Romancheina martiali* (MOYANO, 1968) diferenciándose sin embargo, por su modo de comunicación al exterior, que en *Inversiula* se hace mediante el ascoporo frontal en tanto que en *Romancheina* se efectúa a través de la gran abertura zoecial externa oblicua guardada por avicularias.

AVICULARIAS:

Estas aparecen en todos los zooides con excepción de la ancéstrula y de las zoecias pariancestrulares. Están situadas lateralmente respecto del ascoporo y lateroproximalmente con relación a la abertura zoecial. Tienen la forma de un cono truncado que puede elevarse bastante sobre la superficie zooidal. En su parte superior y por el lado que da hacia la región oral se encuentra la mandíbula avicularial que es apenas discernible, por lo que su función ha de ser mínima. Aparentemente estas avicularias derivan del par posterior de espinas distales presentes en la ancéstrula (ver más adelante), las que todavía se aprecian en los zooides pariancestrulares.

La inclinación de las avicularias es variable así como su longitud. Por lo común se dirigen hacia adelante y arriba en sentido distal sobrepasando el límite zooidal anterior. La base de ellas así como su cuerpo calcáreo, es de la misma naturaleza de la pared frontal, es decir, acribillado por poros que se hunden en forma de verdaderos canales frontales, de tal manera que cuando las avicularias se rompen por su base o más arriba de ella aparecen como esponjosas.

Tabla I

MEDIDAS EN mm DE ESTRUCTURAS ZOECIALES DE *INVERSIULA NUTRIX* JULLIEN

Medidas de Estructuras	Mínimo	Máximo	Promedio de 20 medidas
Longitud zoecial	0,800	1,025	0,902
Anchura zoecial	0,450	0,700	0,571
Longitud abertura	0,112	0,187	0,139
Anchura abertura	0,125	0,212	0,194
Longitud ancéstrula (sólo 4 ejemplares)	0,312	0,375	—
Anchura ancéstrula (sólo 4 ejemplares)	0,250	0,325	—

La longitud del pedúnculo avicularial es alderedor de 0,250 mm y su anchura en la base de unos 0,200 mm.

SISTEMA DE COMPENSACION:

En *I. nutrix* el sistema de compensación y sus estructuras conexas se compone de: opérculo zoecial, vaina tentacular ligada al opérculo y a la base del lofóforo, saco de compensación, músculos laterales del piso del saco de compensación, músculos oclusores del opérculo y ascoporo frontal.

El opérculo zoecial es bastante resistente, fuertemente quitinizado y de color café oscuro. Lateralmente lleva las inserciones musculares que están ubicadas aproximadamente en la zona media de ambos costados. Este se ajusta perfectamente a la abertura y se abre en sentido proximal distal, o sea, justamente al revés de lo que sucede en los demás Cheilostomata. Esto hace que la unión del opérculo con las estructuras zoeciales se haga por su parte distal, por lo que la entrada del agua al saco de compensación se hace imposible por la parte proximal de la abertura ya que en esa zona se inserta el extremo superior de la vaina lofoforiana tentacular. De lo anterior se desprende la necesidad imperiosa de un ascoporo frontal.

El saco de compensación es grande, siendo su longitud y anchura casi como las del zooide. El piso de este saco se presenta como una membrana resistente semejante a la pared frontal de los Membranipóridos. Lateralmente está provisto de muchos músculos cortos que se insertan en las paredes laterales del zooide, cuya función es deprimir esta pared y con ello permitir la salida del polípido. El techo del saco está formado por la cara inferior de la pared frontal que lleva una especie de cutícula.

Teniendo en cuenta las estructuras señaladas más arriba la salida del polípido se realizaría de la siguiente manera: a.— Los músculos laterales del piso del saco de compensación se contraen deprimiéndolo, lo que causa la compresión de los líquidos celómicos. b.— La presión ejercida empuja al polípido contra el opérculo. c.— Los músculos colusores del opérculo se relajan permitiendo que éste se abra y con ello que el polípido salga al exterior. La retracción del polípido se logra por la contracción del músculo retractor del lofóforo y la relajación simultánea de los músculos laterales del piso del saco de compensación. Durante la realización de estos movimientos el agua entra y sale a través del ascoporo para compensar la disminución de volumen en el interior del zooide cuando sale el polípido al exterior.

REPRODUCCION:

En el material estudiado se encuentran algunas colonias en reproducción en las que se advirtió los hechos siguientes: Los zooides fértiles no difieren apreciablemente de los no fértiles. No se da en esta especie la presencia de gonozooides al estilo de los de *Inversiula fertilis* (POWELL : 340-342) por lo que esa característica no parece ser universal para todas las especies del género.

Las dimensiones zoeciales así como la forma y tamaño de las aberturas de esos zooides fértiles no son diferentes de las de los otros, salvo en el colorido, ya que aparecen blanquecinos por la presencia en su interior de la masa opaca correspondiente a la célula huevo o al embrión. Esta o éste sale por la abertura zoecial cuyo opérculo se retrae completamente a su interior y como el diámetro de la abertura es menor que el del embión o del huevo, éste se alarga tomando una apariencia piriforme. Se ve en las muestras varios zooides en los que el embrión o el huevo ha asomado su mitad anterior al exterior (Ver Lámina I, fig. 4).

ASTOGENIA:

La ancéstrula posee una pared frontal calcárea perforada como la que muestran las zoecias postancestrulares. Esta pared presenta lateralmente dos elevaciones gruesas con tres a cuatro poros grandes en su parte superior, que terminan distalmente en la vecindad

de las espinas orales. Las cuatro espinas orales gruesas se unen en la línea media formando una especie de "pericisto" por el lado proximal de la abertura ancestrular. Este conjunto de espinas fusionadas tiene la apariencia de los pericistos reducidos de algunas especies del género *Figularia,* tal como el de *Figularia magellanica* (CALVET). A la ancéstrula sigue un conjunto de seis zoecias postancestrulares que la rodean totalmente por lo que las colonias nuevas tienen una apariencia irregularmente estrellada o circular. La zoecia, postancestrular distal tiene casi la misma apariencia de la ancéstrula, careciendo, sin embargo, de las espinas orales pero teniendo en cambio el ascoporo frontal; sus elevaciones laterales se hacen proporcionalmente más cortas y más anchas y por su parte distal se diferencian dos túmulos que van a corresponder a las avicularias. En apariencia estos túmulos tienen su origen en las dos espinas orales proximales. Las dos zoecias disto-laterales son casi iguales a las precedentes, pero sus elevaciones laterales se hacen más cortas y más nítidas las correspondientes a las avicularias. Las zoecias postancestrulares latero-proximales difieren de las tres anteriores por su mayor tamaño. La zoecia pariancestrular proximal es la última en aparecer y la que alcanza el mayor tamaño (Lámina I, fig. 12).

Los zooides que siguen a los seis pariancestrulares primarios se van disponiendo de tal forma que todo el conjunto va adoptando una forma circular. Sin embargo, en estas colonias en formación y en las ya bastante adelantadas se puede descubrir una disposición espiralada de sus componentes zooidales. En todo caso este modo de yemación no implica aparentemente, el desarrollo de un lóbulo zooidal izquierdo o derecho como en los modelos señalados por BOARDMAN y CHEETHAM (1969 : 224, fig. 5).

DISCUSION

Inversiula nutrix JULLIEN semeja a *I. fertilis* POWELL y a *I. inversa* (WATERS) en la forma de la abertura, en la presencia de un ascoporo frontal interaviculariano y en la naturaleza tremocística de su pared frontal. *I. fertilis* difiere de las otras dos en que presenta gonozooides claramente diferenciados de los autozooides por su mayor tamaño y la distinta forma de la abertura zooidal. *I. nutrix* se diferencia de las otras especies por sus avicularias mucho más prominentes, por la mayor cantidad de poros de su pared frontal, y en los bordes zoeciales muy poco nítidos en vista frontal, los que en las otras dos especies son claramente notorios como se desprende de las fotografías que de ellas da POWELL (1967, Lámina 13, figs. b y c).

En cuanto a la posición del género *Inversiula* dentro de los Cheilostomata, es preferible seguir el criterio de HARMER (1957) considerándolo como el tipo de la familia Inversiulidae, debido a que no es universal la presencia de gonozoides dentro de sus especies, carácter considerado por POWELL (1967) para reincluirlo en Adeonidae, ni su pared frontal es un grueso pleurocisto, carácter que define a Adeonidae según BASSLER (1953). Por lo demás en esta familia se incluyeron géneros evidentemente muy poco afines, como es el caso de *Metrarabdotos* – convertido en el género tipo de la familia *Metrarabdotosidae* (CHEETHAM, 1968) y de *Triporula* incluido también en los Ascophora Imperfecta por COOK (1967).

La presencia en la ancéstrula de cuatro espinas orales que forman una especie de pericisto tiene a nuestro juicio no poca importancia, ya que en *Romancheina martiali* JULLIEN, 1888, se da una condición semejante, aunque no igual (MOYANO, 1968). En las zoecias postancestrulares de *I. nutrix,* las avicularias se desarrollan en el lugar correspondiente a las espinas orales tal como sucede en *R. martiali.* Por otra parte la abertura zoecial de ambas especies está inclinada oblicuamente en sentido distal. La presencia de una gran cavidad subfrontal correspondiente al saco de compensación es también muy semejante en ambas especies, pero la gran diferencia radica en la existencia de un opérculo fuerte en *I. nutrix* que tapona completamente la abertura zoecial externa, el que falta en *R. martiali* cuya abertura zoecial externa está ampliamente comunicada con el saco de compensación y guardada por dos avicularias bien desarrolladas. La formación de un ascoporo frontal en *I. nutrix* es el resultado del cierre distal del saco de compensación por la distinta inserción y movilidad del opérculo zooidal. Las avicularias de mandíbula muy poco desarrollada en *I. nutrix* están a nuestro juicio en involución porque de ninguna manera protejen al ascoporo y menos a la abertura zoecial, en tanto que en *R. martiali* están muy bien desarrollados y su función es obviamente la protección de la amplia abertura zoecial externa no cerrada por opérculo alguno.

En resumen, aunque en *I. nutrix* y *R. martiali,* la ancéstrula, el saco de compensación y el origen de las avicularias tengan ciertos rasgos en común, ambas representan extremos opuestos en cuanto al funcionamiento del aparato de compensación, al cierre de la abertura zoecial externa y al desarrollo y función de las avicularias.

AGRADECIMIENTOS

Como en ocasiones anteriores el autor agradece al Dr. Ariel Gallardo y al Sr. Jorge Castillo, recolectores de los ejemplares estudiados; a la Armada de Chile y al Instituto Antártico Chileno que

han hecho posibles las expediciones antárticas en las que las muestras se han recolectado; a la Sociedad de Biología de Concepción a la que se presentó este trabajo y cuya impresión permite, y a la Sra. Aurora Quezada y al Sr. José Bustos por la lectura del manuscrito y realización de los dibujos respectivamente.

RESUMEN

Se hizo un estudio sistemático, astogenético y reproductivo de *Inversiula nutrix* JULLIEN, 1888, de muestras recolectadas en la Antártica (62º 59,3' S; 60º 28,6' W).

Este estudio dio lugar a los resultados que siguen:

a.— La ancéstrula de *I. nutrix* es semejante a la de *Romancheina martiali* JULLIEN por la presencia de cuatro espinas orales que forman un pequeño pericisto en la parte proximal de la abertura ancestrular.

b.— Esta especie tiene un enorme saco de compensación, tan desarrollado como los de los Ascophora Imperfecta, pero conectado al exterior por un ascoporo frontal.

c.— Los zooides fértiles no son diferentes de los autozooides.

d— El autor piensa que el mejor lugar para *Inversiula* no es la familia Adeonidae sino que las familias propuestas por VIGNEAUX (1949) y HARMER (1957) u otra que pudiera crearse en un futuro próximo.

SUMMARY

A systematic, astogenetic and reproductive study of *Inversiula nutrix* JULLIEN, 1888 was done. The samples were collected in the Antarctic (62º 59,3' S; 60º28,6' W).

The study yield the following conclusions:

a.— The ancestrula is similar to that of *Romancheina martiali* JULLIEN showing four oral spines which form a little pericyst in the proximal part of the ancestrular aperture.

b.— The species has an enormous compensation sac as developed as those of the Ascophora Imperfecta, but connected to the exterior through the stellate frontal ascopore.

c.— The fertile zooids are not different from the ordinary zooids.

d.— The author believes that the better place for *Inversiula* is not the family Adeonidae but the families proposed by VIGNEAUX (1949) and HARMER (1957) or another to be proposed in the next future.

BIBLIOGRAFIA

BASSLER, R. S.

1953 Bryozoa. *In* Treatise on Invertebrate Paleontology. Geological Society of America, Directed by R. C. Moore, Part G: G1-G253. Figs. 1-175.

BOARDMAN, R. S. y A. H. CHEETHAM

1969 Skeletal Growth, Intracolony Variation, and Evolution in Bryozoa: A Review. *Jour. Paleontology, 43* (2) : 205-233.

CANU, F. y R. S. BASSLER

1929 Bryozoa of the Philippine Region. *U. S. Nat. Mus. Bull.* 100, vol. 9 : i-xii, 1-685, Figs. 1-224, Láminas 1-94.

CALVET, L.

1909 Bryozoaires. Expédition Antarctique Francaise (1903-1905) commandée par Dr. Jean Charcot. Sciences Naturelles: Documents Scientifiques. 50 págs., 3 láminas.

COOK, P. L.

1967 Polyzoa (Bryozoa) from West Africa, the Pseudostega, the Cribrimorpha, and some Ascophora Imperfecta. *Bull. Brit. Mus. (N. H.)* Zool. *15* (7) : 323-351.

CHEETHAM, A. H.

1968 Morphology and Systematics of the Bryozoan Genus *Metrarabdotos* Smithsonian Miscellaneous Collections, *153* (1) : i-viii-1-121, 24 figs., 12 láms.

JULLIEN, J.

1888 Bryozoaires. *In* Mission Scientifique du Cap Horn. Zool. *6* (3) : 1-92, 15 láms.

LIVINGSTONE, A.

1928 The Bryozoa. *In* Scientific Report Mawson's Australasian Antarctic Exped. 1911-1914. Ser. C. Zool. Bot. *9* (1) : 5-94. Figs. 1-20, 3 láms.

MOYANO, G. H. I.

1968 Posición Sistemática de los géneros *Romancheina, Escharoides, Cellarinella* y *Systenopora* (Bryozoa, Cheilostomata, Ascophora). *Atti. Soc. It. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano,* 108 : 195-211.

POWELL, N. A.

1967 Polyzoa (Bryozoa) —Ascophora— from North New Zealand. *Discovery Reports, 34 :* 199-394, Figs. 1-106, Láms. 1-17.

THORNELY, L.

1924 Polyzoa. Scientific Reports Mawson's Australasian Antarctic Exped. 1911-1914. Ser. C Zool. Bot. *6* (6) : 1-23, Figs. 1-5.

VIGNEAUX, M.

1949 Révision des Bryozoaires Néogenes du Basin d'Aquitaine. *Soc. Géol. France Mem. n. ser.* 28, 155 págs., 11 Láms. (Trabajo que no estuvo a disposición del autor).

VIGELAND, I.

1952 Antarctic Bryozoa. Det. Norske Vid.-Akad. Oslo Sci. Results Norweg. Antarctic Exped. 1927-1928. (34) : 1-16, 1 fig., Láms. 1-3.

WATERS, A. W.

1887 Bryozoa from New South Wales, North Australia ... Part I. *An. Mag. Nat. Hist.* (5) XX : 81-95 (Trabajo que no estuvo a disposición del autor).

LAMINA I

Inversiula nutrix JULLIEN, 1888

Fig. 1.— Vista de varios zooides desprovistos de las partes blandas.

Fig. 2.— Dos opérculos. En el de abajo se advierte la porción distal de inserción.

Fig. 3.— Zoecias del borde en crecimiento de una colonia.

Fig. 4.— Zooides reproductores. En uno de ellos se ve saliendo al embrión *(Em)*.

Fig. 5.— Tenue y pequeña mandíbula avicularial.

Fig. 6.— Ancéstrula con las seis zoecias periancestrulares.

Fig. 7.— Diagrama del sistema de compensación de un zooide.

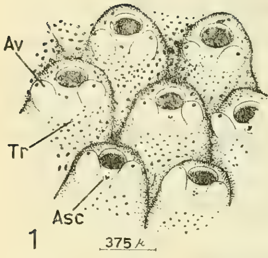
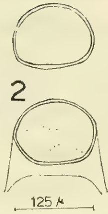
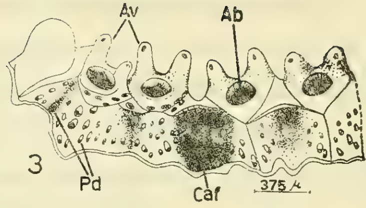
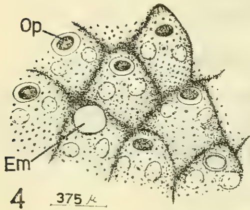
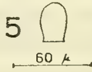
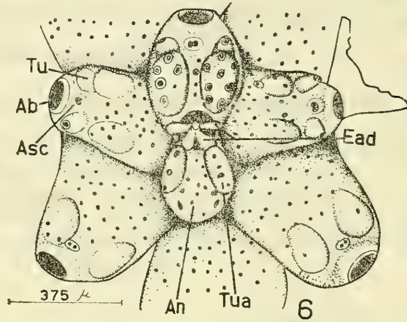
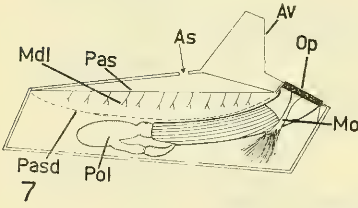
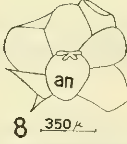
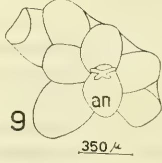
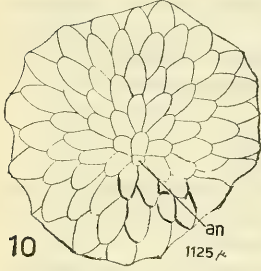
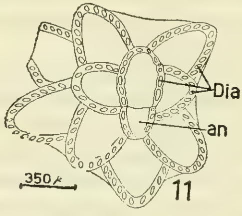
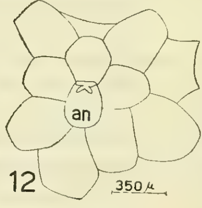
Figs. 8, 9 y 12.— Colonias progresivamente más desarrolladas.

Fig. 10.— Colonia bastante desarrollada vista por su cara basal.

Fig. 11.— La misma zoecia de la Fig. 12 pero mirada por su cara basal con el con el objeto de mostrar las diatelas o cavidades de las paredes latero-basales en las que se ubican los poros de comunicación interzoeciales.

Abreviaturas:

Ab:	Aberturas zoeciales.
An:	Ancéstrula.
As y *Asc:*	Ascoporo.
Av:	Avicularias.
Caf:	Cavidad de un zooide en formación.
Dia:	Diatelas o cavidades en las partes inferiores de las paredes laterales.
Ead:	Espinas distales de la abertura ancestrular.
Em:	Embrión o célula huevo saliendo a través de la abertura zoecial.
Mdl:	Músculos laterales del piso del asco o saco de compensación.
Mo:	Músculo oclusor del opérculo.
Op:	Opérculo.
Pas:	Piso del saco de compensación no deprimido.
Pasd:	Piso del saco de compensación deprimido por la contracción de los músculos laterales.
Pd:	Poros en diagonal de las paredes laterales y distal.
Tu:	Tubérculos distales de la ancéstrula equivalentes a las avicularias.
Tua:	Tubérculos ancestrulares laterales, que sólo persisten en las zoecias periancestrulares.
Tr:	Tremocisto o pared frontal perforada totalmente.


Av
Tr
Asc
1
375 μ

2
125 μ

Av
Ab
3
Pd
Caf
375 μ

Op
Em
4
375 μ

5
60 μ

Tu
Ab
Asc
Ead
375 μ
An
Tua
6

Av
As
Op
Mdl
Pas
Mo
Pasd
Pol
7

an
8
350 μ

an
9
350 μ

an
10
1125 μ

Dia
an
350 μ
11

an
12
350 μ

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLV, pp. 117-127, 1972

ANALISIS HISTOLOGICO DEL SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO DE *CONCHOLEPAS CONCHOLEPA* (BRUGUIERE, 1789)

POR

E. GUZMAN C., M. AMIN V. y M. DELPIN A.
Departamento Biología Celular
Instituto Central de Biología

INTRODUCCION.

Los estudios anátomo-histológicos en *Concholepas concholepas* (BRUGUIERE, 1789) son escasos y haciendo extensivo el análisis bibliográfico a los prosobranquios en general, también se revela que la histología de este grupo no ha sido preocupación profunda de los investigadores (Huaiquin, 1966; Purchon, 1968; Fretter y Graham, 1962; Hyman, 1967; Young y De Martini, 1970).

Siendo las especies comestibles marinas preocupación vigente de especialistas en las costas de Perú y Chile, se ha intensificado el estudio de *C. concholepas* por sus posibilidades alimenticias. Se ha estimado que además de los estudios ecológicos que se realizan al respecto, deben hacerse análisis extensivos no sólo a la anatomía, sino a la histología, bioquímica y fisiología de representantes de este género, los que serán un eficiente complemento a los estudios señalados.

Disponiendo ya de una descripción anatómica (Hauiquin, 1966), se hace solamente una breve revisión de ella y en esta oportunidad se centran los estudios estructurales en la histología que presenta el sistema reproductor masculino de *C. concholepas,* basado en que no existen estudios histológicos en sistema reproductor de esta especie.

No cabe duda de la importancia de ir completando las descripciones histológicas de los sistemas estructurales de *C. concholepas* para realizar a posteriori una exhaustiva revisión bioquímica y fisiológica de los sistemas constituyentes.

MATERIALES.

Se emplearon especímenes de *C. concholepas* colectados en la Estación Experimental de Biología Marina de la Universidad de Concepción, Caleta Leandro, Tumbes, Bahía de Concepción, Chile (36º 38' 36" Lat. S. y 73º 05' 24" Long. W.).

De acuerdo a las informaciones existentes, el promedio de tamaño de los machos en la población estudiada de Caleta Leandro durante el período 1967-68, fue de 9.2 cm. de longitud de la concha (comunicación personal de M. T. López). Los especímenes seleccionados fluctuaron entre 9.30 y 10.40 cm. y fueron mantenidos, previo a su procesamiento, en agua de mar.

TECNICAS HISTOLOGICAS EMPLEADAS:

A) 1.— Se fijó en formalina al 10%, por comprobarse que es el fijador que mantiene al tejido con alteraciones mínimas.

2.— Previa deshidratación en alcoholes de graduación ascendente, se incluyó en parafina (Merk P. F.: 56-58º).

3.— Se usó la tinción diferencial Hematoxilina de Mayer-Eosina. (Humasson, 1962).

B) *Frotis.*— Para los espermios se efectuaron frotis y tinción posterior con May-Grunwald-Giemsa (Emmel and Cowdry, 1964).

Todos los reactivos usados son de procedencia Merck.

Método: Previa la colecta ya detallada, se procedió a separar de su concha el especimen elegido y a efectuar la disección del aparato reproductor masculino. Efectuada ésta, se fijó de inmediato y se aplicó la subsecuente técnica histológica ya señalada.

DESCRIPCION MACROSCOPICA.

Efectuada la disección se pueden precisar las siguientes estructuras correlativas:

1.— *Testículo:* Se presenta como gónada impar situada en la parte posterior derecha de la masa visceral, adherido a la glándula digestiva. Es una estructura laminar elipsoide de 5 mm. de espesor aproximadamente y 30 a 35 mm. de diámetro; en su parte inferior presenta una escotadura que corresponde al hilio. Presenta color anaranjado y su consistencia es homogénea y friable.

2.— *Conducto espermático:* Desde el testículo emerge el conducto espermático por la zona hiliar, alcanzando una longitud de 60 a 90 mm. En el primer tercio, se presenta de diámetro mayor (1 mm.) y espiralado. Sus dos tercios restantes son rectos y alcanzan un diámetro de 0,5 mm.

Desde su salida de la gónada se dirige a la región anterior del especimen atravesando la parte inferior de la masa visceral, pasando por el piso verdadero de la cavidad hasta incorporarse al pene (Huaiquin, 1966).

3.— *Próstata:* El espermioducto en su recorrido hacia el pene atraviesa la próstata, la cual es una masa glandular aplanada de 10 a 15 mm. de longitud por 5 mm. de ancho, de color blanco, poco consistente. Se ubica próxima al punto en que el espermioducto se incorpora al piso verdadero de la cavidad del manto (Huaiquin, 1966).

4.— *Pene:* Ubicado en la zona adyacente al tentáculo derecho. Es una estructura de más o menos 20 mm. de longitud, aplanado, grueso y ensanchado en su base; se agudiza y se hace cilíndrico hacia el extremo libre volviéndose filiforme (Maldonado, 1965). Como se ha descrito para otros Neogasterópodos, es un conducto, a diferencia de los prosobranquios más primitivos en que el pene es un repliegue ciliado abierto que durante la copulación forma el conducto.

ANALISIS HISTOLOGICO.

1.— *Testículo:* En el corte histológico se observa que el testículo está envuelto por una capa de células epiteliales planas con núcleos grandes fusiforme; en algunas zonas se observan fibras musculares lisas adosadas a este epitelio, en otras zonas, únicamente las células epiteliales. Hacia el interior podemos encontrar dos tipos de túbulos diferentes: a) Túbulos seminíferos (Lám. I, Fig. 1,a), son los más numerosos y están rodeados externamente por un epitelio plano con núcleos fusiformes (Lám. II, Fig. 1,a). En la pared del túbulo se encuentran células de forma y características diferentes: adosadas al epitelio externo y bastante espaciadas, se observan células grandes poliédricas, con abundante citoplasma con granulaciones, núcleos más o menos esféricos, centrales, con escasa cromatina granular (Lám. II, Fig. 1, b). Entre estas células se encuentra otro tipo, bastante más numerosas, de menor tamaño, muy escaso citoplasma, núcleos más o menos esféricos con abundante cromatina granular (Lám. II, Fig. 1,c). Hacia el lumen encontramos un tercer tipo de células, más pequeñas, de contornos celulares no bien definidos y con la cromatina formando grumos dispersos por toda la célula, sin que sea posible visualizar con claridad los contornos nucleares (Lám. II, Fig. 1,d). Entre éstas, y en ciertas zonas ubicadas hacia el lumen, se observan

células en las que no se visualiza citoplasma, sólo núcleos esféricos, pequeños y con cromatina muy condensada (Lám. II, Fig. 1,e). Existen otras células muy semejantes a éstas en tamaño y características, pero son piriformes (Lám. II, Fig. 1,f). Llama la atención que los dos últimos tipos descritos no se mezclan entre sí, ya que se encuentran agrupadas en zonas diferentes del túbulo.

El primer tipo de células descritas (grandes, poliédricas, con abundante citoplasma), se encuentra también hacia el lumen del túbulo seminífero, dispersas entre los demás tipos de células. En el lumen del túbulo se observa gran cantidad de espermios que han completado su histioespermiogénesis, suspendidos en una sustancia eosina positiva (Lám. II, Fig. 1,g).

b) Espermioducto prehiliar: (Lám. I, Fig. 1,b), es otro tipo de túbulo que se encuentra en el corte histológico de testículo; son menos numerosos y se observan agrupados en zonas. Externamente presentan un epitelio plano con núcleos fusiformes y adosado a este epitelio, un epitelio cúbico simple (una capa de células anisodiamétricas). En el lumen de estos túbulos se encuentra gran cantidad de espermios, sustancia amorfa eosinófila y células grandes libres, más o menos esféricas con núcleos no bien delimitados. Ambos tipos de túbulos son contorneados ya que en la preparación se observan cortes de ellos en todos sentidos. En los espacios que quedan entre los túbulos se observa tejido conjuntivo laxo y células libres que podrían ser sanguíneas.

En la región del hilio (Lám. I, Fig. 2) se encuentran de preferencia aquellos túbulos que sólo contienen espermios (Lám. I, Fig. 2,a). Estos túbulos desembocan a un conducto cuya pared está formada por un epitelio cúbico y una membrana basal (Lám. I, Fig. 2,b).

2.— *Próstata:* (Lám. I, Fig. 3). Externamente está envuelta en un epitelio columnar pseudoestratificado (Lám. I, Fig. 3,a). En él se observan células de diferentes formas y de contornos imprecisos, los núcleos se presentan a diferentes niveles y son polimorfos. Algunas células no alcanzan a la superficie del epitelio, en cambio otras son alargadas y llegan al exterior; en algunas el citoplasma es claro y homogéneo y otras presentan granulaciones.

A continuación de este epitelio se encuentran fibras musculares y tejido conjuntivo laxo (Lám. I, Fig. 3,b). Entre este tejido conjuntivo (Lám. II, Fig. 2,a) se encuentran los acinos glandulares (Lám. II, Fig. 2,b) que se presentan en cortes longitudinales, transversales y oblicuos. Estos acinos están formados por células altas con abundante citoplasma granuloso, núcleos basales, compactos y aproximadamente ovoides. En los acinos en que se observa el lumen, éste contiene una sustancia amorfa. En los espacios que deja el tejido

conjuntivo laxo y sobrepuesto en el tejido mismo, se encuentran células sanguíneas libres.

Desplazado hacia un lado de la glándula, se observa el conducto espermático que la atraviesa (Lám. II, Fig. 2,c). La pared de este conducto está formada por un epitelio pseudoestratificado. En el borde libre, las células de este epitelio presentan cilios bastante largos y está rodeado por una capa basal de tejido conjuntivo (Lám. II, Fig. 2,d). En el lumen del conducto se observan espermios.

3.— *Pene:* En su región basal (Lám. I, Fig. 4) presenta externamente un epitelio columnar simple con invaginaciones regularmente distribuídas en todo su contorno. Espaciadas entre las células columnares, existen células secretoras en forma de copa, cuyo citoplasma es una masa homogénea que presenta gran cantidad de pequeñas gotas de secreción. Sus núcleos se encuentran desplazados hacia la base o hacia las paredes laterales. Hacia el interior, inmediatamente por debajo del epitelio, presenta fibras musculares lisas dispuestas longitudinalmente y hacia el centro, haces de estas mismas fibras, pero dispuestas en forma de red, algunas longitudinales alternadas con haces transversales. Rodeando la región en que se encuentra el conducto espermático, cuya posición es más o menos central, el tejido muscular se reduce a haces aislados de fibras entre gran cantidad de tejido conjuntivo laxo. En los espacios que deja este último (Lám. I, Fig. 4,a) se encuentran vasos sanguíneos y células sanguíneas libres. La pared de estos vasos sanguíneos consta de un endotelio hacia el lumen, una capa de fibras musculares circulares y una tercera capa de fibras musculares longitudinales y circulares que se confunden con el tejido que lo rodea.

En la región en que se encuentra el conducto espermático, en el corte de esta primera porción del pene, aparecen dos lúmenes (Lám. I, Fig. 4,b), lo que indicaría que este conducto está espiralado, por lo menos en esta región, ya que en los cortes posteriores se encuentra un sólo lumen. La pared del conducto espermático está constituida por una gruesa capa de tejido muscular liso dispuesto circularmente y más compacto que el que se encuentra en el resto del órgano (Lám. I, Fig. 4,c; Lám. II, Fig. 3,a). En este corte en que se observan dos lúmenes, las gruesas paredes musculares de ambos se tocan en la zona adyacente, formando una figura semejante a un ocho. Hacia el lumen cada conducto presenta un epitelio columnar con largos cilios (Lám. II, Fig. 3,b). En el lumen mismo se ven espermios y sustancia eosinófila.

En un corte de esta misma zona basal, pero un poco más avanzado, se observa la misma constitución histológica (Lám. I, Fig. 5), con la única diferencia que el conducto espermático presenta un sólo lumen y es más o menos circular (Lám. I, Fig. 5,a).

En su parte media se observa que el pene es bastante más aplanado y de menor diámetro. Su epitelio externo presenta invaginaciones más irregulares, aunque de constitución idéntica al de la zona anterior. El tejido conjuntivo laxo de la zona interna es más escaso, haciéndose más compacto. No se observan vasos sanguíneos, sólo algunas cavidades con escasas células sanguíneas. La pared del conducto espermático en esta región es semejante a la anteriormente descrita, es algo más delgada y en partes se confunde con el resto del tejido. El epitelio interno es idéntico.

En el corte histológico de la porción terminal del pene (Lám. I, Fig. 6), se observa que su diámetro es bastante menor y circular. Posee un epitelio externo columnar semejante al de las regiones anteriores, pero sin células secretoras (Lám. II, Fig. 4,a). La zona interna presenta mayor cantidad de espacios libres y en cuanto al conducto espermático, la parte muscular de su pared es mucho más delgada, quedando reducida a 2 o 3 capas de fibras. El epitelio que da al lumen es pseudoestratificado y ciliado, con núcleos esféricos.

En la observación de un frotis de espermios, se comprobó lo descrito por Huaiquín (1966), ya que se observaron dos tipos de espermios en cuanto a su forma: un tipo con cabeza alargada y angosta y cola bastante larga. El otro tipo posee una cabeza de forma ovalada y cola más corta.

DISCUSION.

La aplicación de las técnicas histológicas señaladas ha entregado una visión general de la estructuración del aparato reproductor masculino de *C. concholepas*. Si bien es cierto que dilucida problemas de organización, plantea de inmediato interrogantes fisiológicos y bioquímicos que deben corresponder a funciones de estructuras descritas en estas observaciones. Por otra parte queda claramente establecido que existen marcadas diferencias en los prosobranquios superiores a los que pertenece *C. concholepas* con respecto a los inferiores y del análisis efectuado en ellos (Hyman, 1967), se revela sin duda como un sistema evolutivamente más perfeccionado.

De la familia Muricidae, se conocen estudios en género *Nucella* (Pourchon, 1968 y Fretter y Graham, 1962) en donde tampoco se puede distinguir externamente los sexos, ya que el pene se encuentra por detrás del tentáculo derecho y sólo se puede observar al separarlo de su concha. Con respecto al sistema reproductor mismo, Fretter y Graham (1962), describieron en *Nucella* un testículo constituído por túbulos contorneados entre lóbulos de la glándula digestiva. En *C. concholepas* ha quedado claro en este estudio que el testículo es una gónada impar y bien delimitada.

En la zona testicular hiliar se observó de preferencia aquellos túbulos que sólo contienen espermios.

Los túbulos seminíferos de *C. concholepas* presentan además un epitelio germinal plano lo que lo distingue nítidamente de la estructura similar que presenta Abalone rojo (Arqueogasteropoda) cuyo epitelio germinal es cúbico (Young y De Martini, 1970).

El conducto espermático recorre la región comprendida entre la glándula sexual y el pene, lo que también ha sido observado por Maldonado (1965).

Este conducto a la salida del testículo se ensancha y se enrolla y como en su interior se ha observado espermios en abundancia, induce a pensar, a igual que otros autores, que esta zona correspondería a la vesícula seminal (Hyman, 1967 y Pourchon, 1968).

A continuación de esta zona el conducto espermático adquiere la forma de un túbulo recto y más delgado que atraviesa la próstata.

La glándula prostática en *C. concholepas* como lo hemos descrito, se presenta como una glándula perfectamente delimitada con gran cantidad de acinos glandulares que posiblemente vacían su secreción al conducto espermático que la atraviesa; en cambio en *Nucella,* como ha informado Fretter y Graham (1962), esta glándula estaría formada por un tipo de células secretoras que se abren hacia el lumen entre células ciliadas. Estas observaciones concuerdan con lo descrito por Pourchon (1968) para Neogasterópodos en general, en que observó un vaso deferente paleal que tiene paredes glandulares y que estimó se trata de la próstata.

Ya en 1946, Fretter había descrito en algunos casos este mismo epitelio evaginado formando grupos de glándulas subepiteliales ciegas.

Los trabajos de Hyman (1967), estudiando *Pomatiopsis,* señalan la existencia de un conducto espermático con paredes alteradas para formar una próstata e incluso describe una glándula prostática separada con un conducto que se vacia al conducto espermático. Linke (1933) para litorinidos y Fretter (1946) para *Turritella,* han descrito una próstata abierta.

Como lo informado para otros grupos, el conducto espermático, una vez que abandona la próstata, continúa hasta incorporarse al pene. En los prosobranquios más primitivos el pene es un repliegue ciliado abierto que durante la copulación se cierra formando un tubo. En los Mesogasterópodos más avanzados y en los Neogasterópodos, los bordes del pliegue se han fusionado formando un vaso deferente paleal tubular permanente que penetra en el pene y se abre en el extremo (Pourchon, 1968). Esto ha sido comprobado por las observaciones realizadas en el presente trabajo ya que en *C. concholepas* (Neogasterópodo) el pene es un órgano muscular con un conducto central.

Sin embargo, entre los prosobranquios monotocárdicos existen algunas familias que no presentan pene, como por ejemplo Janthinidae, Adeorbidae, Solariidae, Turritellidae e incluso en los Viviparidae, el tentáculo derecho actúa como pene, siendo penetrado por el conducto espermático (Hyman, 1967).

Hemos señalado la presencia de células sanguíneas libres en cortes de testículo, próstata y pene; estas células fueron descritas por Ward en 1966 e identificadas como linfocíticas agranulares y granulares.

Por otra parte, desde los túbulos seminíferos hasta el conducto espermático, hemos detectado en el lumen del sistema una sustancia eosinófila, cuyo origen y objeto se desconoce; podríamos suponer que se trate de una sustancia coadyuvante a la movilidad espermática, como asimismo ser un nutriente del espermio.

Por análisis mediante frotis se determinó, a igual que Huaiquin (1966), que existen dos tipos de espermios de morfología diferente como ya hemos descrito y de acuerdo con Hyman (1967), sólo un tipo sería fértil. Este dimorfismo no tiene explicación por ahora, y debe ser motivo de estudio.

RESUMEN

Se efectúa un estudio histológico del sistema reproductor masculino de *Concholepas concholepas* (BRUGUIERE, 1789), realizando una descripción de testículo, conducto espermático, próstata y pene.

Se describe a continuación de la zona hiliar, una zona diferenciada del conducto espermático que se estima corresponde a la vesícula seminal.

Se establece la histología básica del aparato reproductor masculino de *Concholepas concholepas.*

SUMMARY

A histological study of the male reproductive system of *Concholepas concholepas* (BRUGUIERE, 1789), is made, with a description of testis, sperm duct, prostata and penis.

Following the hilial zone, it is described a differentiated zone of the sperm duct which would correspond to the seminal vesicle.

The basic histology of the male reproductive system of *C. concholepas* is established.

BIBLIOGRAFIA

EMMEL, VICTOR M. y COWDRY E. V.
1964 Laboratory technique in Biology and Medicine. The Williams and Wilkins Company, Baltimore.

FRETTER, VERA y GRAHAM, ALASTAIR
1962 British Prosobranch Mollusc. Roy. Soc. Lond.

HUAIQUIN, MORA LAURA
1966 Anatomía de *Concholepas concholepas* (BRUGUIERE 1789). Universidad Católica de Chile. (Tesis mimeografiada).

HUMASSON, GRETCHEN L.
1962 Animal Tissue Techniques. W. H. Freeman and Company, United States of America.

HYMAN, LIBBIE HENRIETTA
1967 The Invertebrate Mollusca I. Mc Graw-Hill Book Company, New York, *6*.

MALDONADO, C. RICHARD
1965 Estudio macroscópico, microscópico e histoquímico de *Concholepas concholepas*. Rev. Biol. Mar. *12* (123) : 121-127.

POURCHON, R.
1968 The Biology of the Mollusca. Pergamon Press Hungary.

WARD EASTWOOD, PETER
1966 Estudios preliminares de la sangre del loco. Universidad de Concepción, Chile. (Tesis mimeografiada).

YOUNG, JAMES S. y de MARTINI, JOHN D.
1970 The reproductive cycle, gonadal histology, and gametogenesis of the red Abalone, *Haliotis rufescens* (SWAINSON). California Fish and Game. 56 (4) : 298-309.

LAMINA I

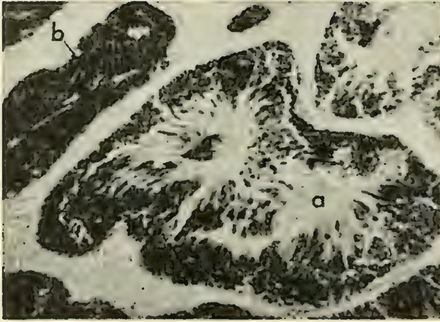


Fig. 1

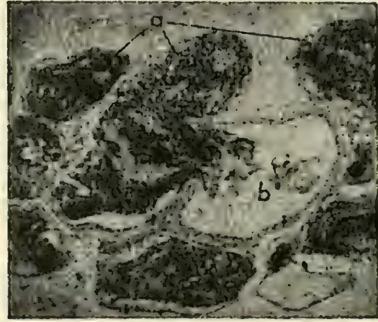


Fig. 2

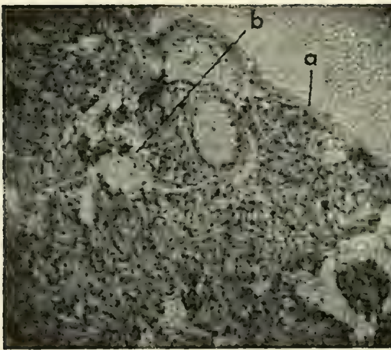


Fig. 3

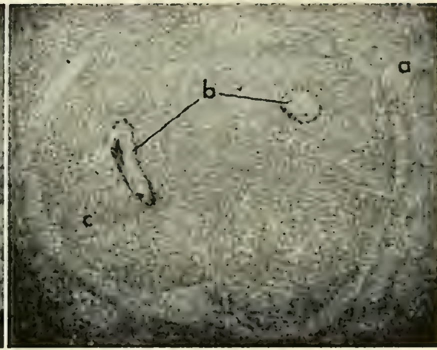


Fig. 4



Fig. 5

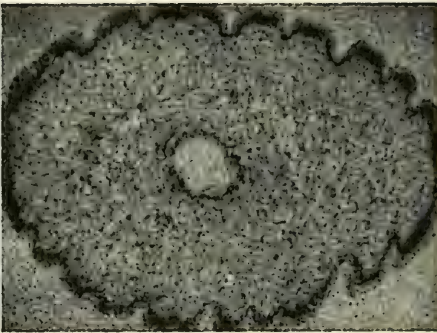


Fig. 6

Fig. 1.— Corte de testículo. 64x. a) Túbulo seminífero; b) Espermioducto prehiliar.
Fig. 2.— Región del hilio. 103x. a) Túbulos con espermios; b) Espermioducto hiliar.
Fig. 3.— Corte de Próstata. 103x. a) Epitelio externo; b) Tejido conjuntivo laxo.
Fig. 4.— Corte de pene. Región basal. 103x. a) Espacios entre tejido conjuntivo laxo; b) Lúmenes del conducto espermático; c) Pared del conducto espermático.
Fig. 5.— Corte de pene. Región basal. 103x. a) Lumen del conducto espermático.
Fig. 6.— Corte de Pene. Región terminal. 103x.

LAMINA II

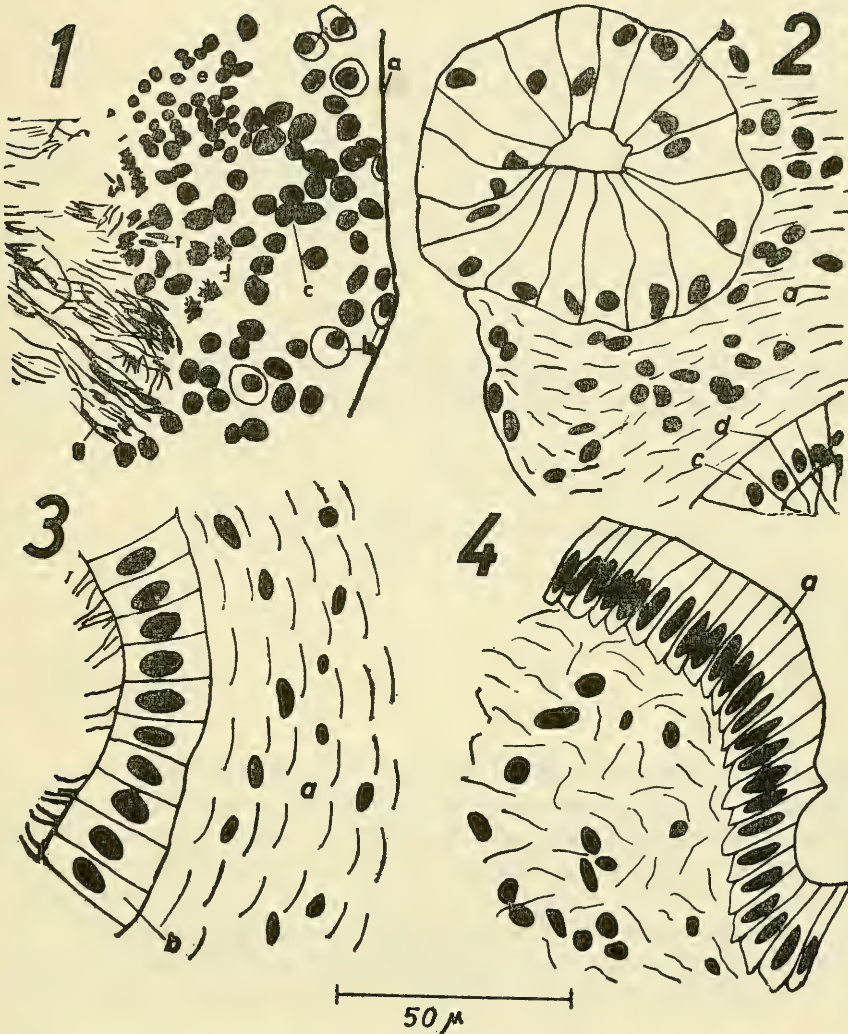


Fig. 1.— Corte de testículo. Túbulo seminífero
a) Epitelio externo
b). c), d), e) y f) Diferentes tipos de células de la pared del Túbulo seminífero
g) Espermios.

Fig. 2.— Corte de Próstata
a) Tejido conjuntivo laxo
b) Acinos glandulares
c) Pared del conducto espermático
d) Membrana basal del conducto espermático.

Fig. 3.— Corte de Pene. Región basal
a) Pared del conducto espermático
b) Epitelio columnar ciliado.

Fig. 4.— Corte de Pene. Región terminal
a) Epitelio externo.

LISTA PRELIMINAR DE LAS ESPECIES DE *PTERIDOPHYTA* EN CHILE CONTINENTAL E INSULAR

POR

J. J. DUEK* Y ROBERTO RODRIGUEZ R.*

INTDODUCCION.

El presente trabajo tiene como finalidad primordial actualizar la flora pteridológica de Chile, especialmente en lo que se refiere a la nomenclatura de este grupo de plantas vasculares; al mismo tiempo se da un gran número de citas bibliográficas cuando se refiere a helechos chilenos.

El primer autor es responsable de las combinaciones que ocurren entre las Familias Lycopodiaceae a Lophosoriaceae y el segundo por la parte comprendida entre Polypodiaceae a Azollaceae.

AGRADECIMIENTOS:

Estamos especialmente agradecidos al Académico Don Gualterio Looser, monógrafo de numerosos géneros y profundo conocedor de las pteridófitas de Chile y al Profesor Dr. Elías de la Sota, del Museo de La Plata, Argentina, por la lectura crítica de la lista y por las numerosas sugerencias y la ayuda, de todo tipo, que nos ha sido brindada.

* Departamento de Botánica, Instituto Central de Biología, Casilla 1367, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

TRATAMIENTO:

La presente lista es producto del estudio crítico de las colecciones de los Herbarios CONC, SGO, Colección LOOSER, LP, SI y de la literatura que se incluye.

Se ha tomado especial cuidado en mencionar todos los taxa, válidamente publicados, de Chile. Se han detectado problemas cuya resolución sólo puede ser producto de una revisión.

Se mencionan las especies cuyos tipos son de Chile.

A fin de unificar, para Sudamérica, las clasificaciones de los grandes grupos, se ha tomado como base el trabajo de de la Sota (1967), basado en Alston (1956) y Pichi-Sermolli (1956).

A los fines prácticos, los géneros — dentro de cada familia — y sus especies, se ordenan alfabéticamente. Las especies precedidas por un asterisco (*) son consideradas endémicas de las Islas de Juan Fernández (ahora Archipiélago de Robinson Crusoe) y las con dos asteriscos (**) las restringidas a la Isla de Pascua.

En Gay (1853) se mencionan 34 géneros y 102 especies y en Philippi (1881) 41 géneros y 223 especies de pteridófitas para la flora de Chile.

LYCOPSIDA

Lycopodiidae

Lycopodiaceae

1. *Lycopodium* L.

1.1. *L. chonoticum* Phil., Linnaea 29:108.1857.
TYPUS: Chile, Archipiélago de los Chonos.

1.2. *L. confertum* Willd., Sp. Pl. 4:27.1810 *var. confertum*

1.3. *L. confertum* Willd. var. *barrosii* Looser, Lilloa 11:10, t.2.1945.
TYPUS: Chile, Volcán Yate.
SYNONYMA: *Lycopodium barrosii* Herter, Systema Lycopodiarum 95.99.1950, basado en *L. confertum* Willd. var. *barrosi* Looser.

1.4. *L. fuegianum* Roiv., Ann. Bot. Soc. Vanamo 6(8):13.f.4-5. 1836.
TYPUS: Chile, Puerto Queta.

1.5. *L. magellanicum* (Beauv.) Sw., Syn. Fil. 180.1806 var. *magellanicum*.
BASONOMICUS: *Lepidotis magellanica* Beauv., Prodr. 102.1805.

1.6. *L. magellanicum* (Beauv.) Sw. var. *erectum* (Phil.) Looser, Rev. Univ. 22(1):106.1937.

BASONOMICUS: Lycopodium erectum Phil., Anal. Univ. Chile. 27:324.1865.
TYPUS: Chile, Valdivia.
SYNONYMA: Lycopodium looseri Herter, Systema Lycopodiorum 99.1950, basado en *Lycopodium erectum* Phil. non *Lycopodium erectum* Dillenius, 1811.

1.7. *L. magellanicum* (Beauv.) Sw. var. *nanum* (Alboff) Looser, Physis 15:243.1939.
BASONOMICUS: Lycopodium clavatum L. var. *magellanicum* Hook. f. *nana* Alboff, Rev. Mus. La Plata Bot. 7:392.1896.

1.8. *L. paniculatum* Desv. in Poir., Encycl. Méth. Suppl. 3:543.1813.
TYPUS: Chile.

1.9. *L. scariosum* Forst., Prodr. 86.1786.
SYNONYMA: Lycopodium gayanum Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:545.1853, *TYPUS:* Chile, Chiloé; *Lycopodium scariosum* Forst. var. *gayanum* (Rémy et Fée) Nessel f. *skottsbergii* Herter, Rev. Sudam. Bot. 6:172,t.17,f.93.1940, *TYPUS:* Chile, Juan Fernández; *Lycopodium skottsbergii* (Herter) Herter, Ind. Lycopod. 41.1949, basado en *L. scariosum* var. *gayanum* f. *skottsbergii* Herter.

Lepidodendridae

Isoetaceae

2. *Isoetes* L.

2.1. *I. savatieri* Franchet, Bull. Soc. Bot. France 31:395.1884.
TYPUS: Chile, Puerto Bueno.

SPHENOPSIDA

Equisetidae

Equisetaceae

3. *Equisetum* L.

3.1. *E. bogotense* H. B. K., Nov. Gen. et Sp. Pl. 1:42.1815.
SYNONYMA: Equisetum flagelliferum Kunze, Linnaea 9:4.1934, *TYPUS:* Chile, *Equisetum rinihuense* Kunkel, Ber. Schweiz Bot. Ges. 74:59,t."61".1964; *TYPUS:* Chile, Lago Riñihue.

3.2. *E. giganteum* L., Sp. Pl. ed. 2,2:1517.1763. *SYNONYMA: Equisetum pyramidale* Gold., Nov. Act. Acad. Cae. Leopol. Carol. Nat. Cur. 19 Suppl. 1:469.1843, *TYPUS:*

Chile; *Equisetum scadens* Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:471.1853, TYPUS: Chile; *Equisetum xylochaetum* Mett., Fil. Lechl. 2:34.1859, TYPUS: Chile; *Equisetum schaffneri* Milde, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 345.1868, *Equisetum tarapacanum* Phil., Anal. Mus. Nac. Chile 91.1891, TYPUS: Chile, Pachica. *Equisetum araucanum* Phil., Anal. Univ. Chile 94:352. 1896, TYPUS: Chile, Renaico.

PSILOTOPSIDA

Psilotidae

4. *Psilotum* Sw.

**4.1. *P. nudum* (L.) Griseb., Abh. Ges. Wiss. Gott. 7:278.1857.
BASONOMICUS: *Lycopodium nudum* L., Sp. Pl. 2:1100. 1753.

FILICOPSIDA

Ophioglossidae

Ophioglossaceae

5. *Botrychium* Sw.

5.1. *B. dusenii* (Christ) Alston, Lilloa 30:107.1960.
BASONOMICUS: Botrychium lunaria (L.) Sw. var. *dusenii* Christ. Ark. Bot. 6(3):5,f.4-8. 1906.
TYPUS: Chile, Río Fósiles.
SYNONYMA: *Botrychium ramosum* var. *patagonicum* Christ, Ark. Bot. 6(3):4,f.2-1.1906, TYPUS: Chile; *Botrychium* matricariaefolium subsp. *patagonicum* (Christ) Clausen, Mem. Bot. Torrey Club 19(2):89.1938, basado en B. *ramosum* var. *patagonicum* Christ; *Botrychium lunaria* (L.) Sw. var. *antarctica* Spegazzini, Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba 27(4):338.1924, TYPUS: Tierra del Fuego, Isla Grande.

5.2. *B. australe* R. Br. subsp. *negeri* (Christ) Clausen, Mem. Bot. Torrey Club 19(2):40.1938.
BASONOMICUS: *Botrychium negeri* Christ, Ark. Bot. 6(2):2,f.1.1906.
TYPUS: Chile, Valdivia.

6. *Ophioglossum* L.

6.1. *O. crotalophoroides* Walter, Flora Carol. 256.1788.
SYNONYMA: *Ophioglossum stipatum* Colla, Mem. Acad. Torino 39:52,t.75,f.1.1836, TYPUS: Chile, Valparaíso;

Ophioglossum tuberosum Hook. et Arn., Beech. Voy. Bot. 53.1832, TYPUS: Chile, Concepción.

*6.2. *O. fernandezianum* C. Chr. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:44,f.7.1920.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.

6.3. *O. lusitanicum* L. subsp. *coriaceum* (Cunn.) Clausen, Mem. Bot. Torrey Club 19(2):161.1938.
BASONOMICUS: *Ophioglossum coriaceum* Cunn., Hook. Co. Bot. Mag. 2:361.1836.
SYNONYMA: *Ophioglossum melipillense* Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:542.1853, TYPUS: Chile, Melipilla.

6.4. *O. nudicaule* L. f., var. *robustum* Lichtenstein, Darwiniana 6(3):413,t.8,f.6-7.1944.
TYPUS: Chile, Región del Lago Buenos Aires.

**6.5. *O. reticulatum* L., Sp. Pl. 2:1063.1753.

6.6. *O. valdivianum* Phil., Linnea 33:306.1865.
TYPUS: Chile, Tralmahue.
SYNONYMA: *Ophioglossum vulgatum* L. var. *valdivianum* (Phil.) Lichtenstein, Darwiniana 6(3):405,t.6,f.1-4, t.7,f.1-3.1944.

Filicidae

Schizaeaceae

7. *Schizaea* J. Smith

7.1. *S. fistulosa* Labill., Nov. Holl. Pl. Spec. 2:103,t.250,f.3. 1806. SYNONYMA: *Schizaea australis* Gaud., Ann. Sci. Nat. Paris 5:98.1925; *Schizaea chilensis* Phil., Linnaea 30:207.1859-60, TYPUS: Chile, Archipiélago de Chonos; *Schizaea valdiviana* Phil. ex Hook. et Bak., Syn. Fil. 429.1868. TYPUS: Chile, Corral (nomen nudum).

Dicksoniaceae

8. *Dicksonia* L'Hérit.

*8.1. *D. berteriana* (Colla) Hook., Sp. Fil. 1:67, t.23A.1844.
BASONOMICUS: *Davallia berteriana* Colla, Mem. Acad. Torino 39:37,t.65.1836.
TYPUS: Chile, Juan Fernández, Masatierra.

*8.2. *D. externa* Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 763.1953.
BASONOMICUS: *Dicksonia berteriana* (Colla) Hook. var. *virgata* C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández, 2:17.t.2.1920.
TYPUS: Chile, Juan Fernández, Masafuera.

9. *Thyrsopteris* Kunze

*9.1. *T. elegans* Kunze, Linnaea 9:507.1834.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Panicularia berteri* Colla, Mem. Acad. Torino 39:35,t.64.1836.

10. *Dennstaedtia* Bernh.

10.1. *D. glauca* (Cav.) Looser, Rev. Chil. Hist. y Geogr. 69: 69:184.1932.
BASONOMICUS: *Davallia glauca* Cav., Descr. Pl. 278. 1802.
TYPUS: Chile, Cordillera del Planchón.
SYNONYMA: *Dennstaedtia lambertieana* (Rémy et Fée) Christ, Farkr. 312.1897; *Dicksonia lambertieana* Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:523.1853, TYPUS: Chile.

11. *Hypolepis* Bernh.

11.1. *H. rugosula* (Labill.) J. Smith var. *poeppigii* (Kunze) C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:31.1920.
BASONOMICUS: *Polypodium poeppigii* Kunze, Linnaea 9:50.1834.
TYPUS: Chile, Concón.
SYNONYMA: *Hypolepis poeppigiana* Mett., Fil. Lechl. 1:18.1856, TYPUS: Chile, Arique (Valdivia); *Hypolepis chilensis* Fée, Mém. Foug. 8:76.1857, TYPUS: Chile, Valparaíso; *Cysptopteris fragilis*? var. *pubescens* Phil., Anal. Univ. Chile 43:582.1873, TYPUS: Chile, Patagonia; *Phegopteris poeppigii* Kunze var. *hirsuta* Phil., Anal. Univ. Chile 43:583.1873, TYPUS: Chile, Puerto Lagunas; *Phegopteris*? *sturmii* Phil., Anal. Univ. Chile 94:358. 1896; TYPUS: Chile, Puyehue.

12. *Microlepia* Presl

**12.1. *M. strigosa* (Thunb.) Presl, Epim. Bot. 95.1849.
BASONOMICUS: *Trichomanes strigosum* Thunb. Flora Jap. 339.1784.

13. *Histiopteris* (Agardh) J. Smith

13.1. *H. incisa* (Thunb.) J. Smith, Hist. Fil. 295.1875.
BASONOMICUS: *Pteris incisa* Thunb., Prodr. Fl. Cap. 171.1800.
SYNONYMA: *Pteris flavescens* Colla, Mem. Acad. Torino 39:37,t.67.1836, TYPUS: Chile, Juan Fernández; *Pteris patens* Kunze, Anal. Pterid. 28.1837, TYPUS: Chile, Juan Fernández.

14. *Hymenoglossum* Presl

14.1. *H. cruentum* (Cav.) Presl, Hymen. 35.1843.
BASONOMICUS: *Hymenophyllum cruentum* Cav., Descr. Pl. 275.1802.
TYPUS: Chile, Chiloé.

15. *Hymenophyllum* J. Smith

15.1. *H. bibraianum* Sturm, Enum. Pl. Vasc. Crypt. Chil. 361.1853.
TYPUS: Chile, Corral.
SYNONYMA: *Hymenophyllum krauseanum* Phil., Linnaea 30:208. 1860, TYPUS: Chile, Corral; *Hymenophyllum plicatum* Kaulf. var. *krauseanum* (Phil.) Looser, Rev. Univ. Chile. 19:271.1934.

15.2. *H. caudiculatum* Mart. var. *productum* (Presl) C. Chr., Ind. Fil. 366.1906.
BASONOMICUS: *Sphaerocionium productum* Presl, Hymen. 35, 61.1843.
TYPUS: Chile.
SYNONYMA: *Hymenophyllum patagonicum* Gandoger, Bull. Soc. Bot. France 60:28.1913, TYPUS: Chile, Puerto Chacabuco.

15.3. *H. cuneatum* Kunze, Anal. Pterid. 50. 1837 var. *cuneatum*.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Hymenophyllum cumingii* Presl, Hymen. 32,56,t.IIA.1843, TYPUS: Chile.

15.4. *H. cuneatum* Kunze var. *rariforme* C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:8,f.3.e-g.1920.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Hymenophyllum terminale* Phil., Linnaea 33:306. 1865, TYPUS: Chile, Corral, non v.d. Bosch, 1863; *Hymenophyllum parvulum* C. Chr., Ind. Fil. 305.1906, basado en *H. terminale* Phil.

*15.5. *H. cuneatum* Kunze var. *rariforme* C. Chr. et Skottsb. f. *imbricata* C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:8,f.3h.1920.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.

15.6. *H. darwinii* Hook. f. ex v.d. Bosch, Nederl. Kruidk. Arch. 5(3):157.1863.
SYNONYMA: *Hymenophyllum skottsbergii* C. Chr., Ark. Bot. 10(2):22,f.2.1910, TYPUS: Chile, Lago Cami (Lago Fagnano).

15.7. *H. dentatum* Cav., Descr. Pl. 276.1802.

TYPUS: Chile, Chiloé.
SYNONYMA: *Hymenophyllum bridgesii* Hook., Sp. Fil. 1:97,t.35 C.1844, TYPUS: Chile, Valdivia; *Hymenophyllum trichocaulon* Phil., Anal. Univ. Chile 94:360.1896, TYPUS: Chile Austral.

15.8. *H. dicranotrichum* (Presl) Sadeb. in Engl. et Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(4):110.1899.
BASONOMICUS: *Leptocionium dicranotrichum* Presl, Hymen. 27,t.XI,f.D.1843.
TYPUS: Chile.

SYNONYMA: *Hymenophyllum chiloense* Hook., Sp. Fil. 1:90,t.32 A.1844, TYPUS: Chile, Chiloé; *Trichomanes spinulosum* Phil., Linnaea 30:208.1859-60, TYPUS: Chile, Corral.

15.9. *H. falklandicum* Bak. in Hook. et Bak. *falklandicum* f. *falklandicum* [Syn. Fil. ed.2:68.1874, var.].
SYNONYMA: *Hymenophyllum caespitosum* Christ ex Dusén, Sv. Exp. Magell. Ergeb. 3:242.1899, TYPUS: Chile, Tierra del Fuego, non Gaud. 1825.

15.10 *H. falklandicum* Bak. var. *falklandicum* f. *andinum* Diem et Lichtenstein, Darwiniana 11(4):695.1959.

15.11. *F. falklandicum* Bak. var. *elongatum* Diem et Lichtenstein, Darwiniana 11(4):696.1959.

15.12. *H. ferrugineum* Colla, Mem. Acad. Torino. 39:30.1836. var. *ferrugineum*.

TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Hymenophyllum subtilissimum* Kunze, Anal. Pterid. 49.1837, TYPUS: Chile, Juan Fernández; *Hymenophyllum berteroi* Hook., Sp. Fil. 1:93,t.33 C.1844, TYPUS: Chile, Juan Fernández.

15.13 *H. ferrugineum* Colla var. *donatii* Looser, Physis 15:218, f.1.1939.

15.14 *H. fuciforme* Sw., Syn. Fil. 148.1806.
SYNONYMA: *Hymenophyllum fucoides* Cav., Descr. Pl. 275.1802, TYPUS: Chile, Chiloé, non Sw. 1800; *Hymenophyllum semiteres* Colla, Mem. Acad. Torino 39:32, t.61.1836. TYPUS: Chile, Juan Fernández.

15.15. *H. nahuelhuapiense* Diem et Lichtenstein. Darwiniana 11(4):722.1959.

15.16. *H. pectinatum* Cav., Descr. Pl. 275.1802.
TYPUS: Chile, Chiloé.

15.17. *H. peltatum* (Poir.) Desv., Prodr. 333.1827 var. *peltatum*.
BASONOMICUS: *Trichomanes peltatum* Poir. in Lam., Encycl. Méth. 8:76.1808.
SYNONYMA: *Hymenophyllum menziesii* Presl, Hymen. 31,51.1843, TYPUS: Chile, Isla de los Estados; *Hymenophyllum mettenii* v.d. Bosch, Nederl. Kruidk. Arch. 5(3):171.1863, TYPUS: Chile, Valdivia.

15.18 *H. peltatum* (Poir.) Desv. var. *elongatum* Diem et Lichtenstein, Darwiniana 11(4):704.1959.

15.19 *H. peltatum* (Poir.) Desv. var. *minor* Diem et Lichtenstein, Darwiniana 11(4):707.1959.

15.20 *H. peltatum* (Poir.) Desv. var. *patagonicum* Diem et Lichtenstein, Darwiniana 11(4)707.1959.

15.21. *H. plicatum* Kaulf., Enum. Fil. 268.1824. var *plicatum*.
TYPUS: Chile, Concepción-Talcahuano.
SYNONYMA: *Hymenophyllum nigricans* Bertero ex Colla, Mem. Acad. Torino 39:32,t.62.1836, TYPUS: Chile, Juan Fernández; *Hymenophyllum quadrifidum* Phil., Linnaea, 30:208.1860, TYPUS: Chile, Corral; *Hymenophyllum plicatum* Kaulf. var. *quadrifidum* (Phil.) Looser, Rev. Univ. Chile 22(1):110.1937.
Nota: Esta especie ha sido frecuentemente determinada como *Hymenophyllum dichotomum* Cav. (cf. Looser, 1940, p. 178.

15.22. *H. polyanthos* (Sw.) Sw., Jour. Bot. Schrad. 1800(2):102. 1801.
BASONOMICUS: *Trichomanes polyanthos* Sw., Prodr. 137.1788.

*15.23. *H. rugosum* C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:12,f.4,a-f.1920 *f. rugosum*.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.

*15.24. *H. rugosum* C. Chr. et Skottsb. f. *lanceolata* C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:13, f.4-c.1920.
TYPUS: Chile, Juan Fernández, Masafuera.

15.25. *H. secundum* Hook. et Grev., Ic. Fil. 2:t.133.1831.
SYNONYMA: *Hymenophyllum serra* Presl, Hymen. 32, 53,t.11 B.1843, TYPUS: Chile.

15.26. *H. seselifolium* Presl, Hymen. 38,52.1843.
TYPUS: Chile, Chiloé.
SYNONYMA: *Didymoglossum magellanicum* Desv., Mém. Soc. Linn. Paris 6:311.1827, TYPUS: Sudamérica (vide Morton, Amer. Fern Jour. 60(3):105.1970); *Hymenophyllum attenuatum* Hook., Sp. Fil. 1:99,t.36 B.

1844; *Hymenophyllum magellanicum* (Klotzsch) Kunze, Bot. Zeit. 226.1847; *Ptychophyllum magellanicum* Klotzsch, Linnaea 18:533.1844, TYPUS: Chile, Estrecho de Magallanes.

15.27 *H. tortuosum* Hook. et Grev., Ic. Fil. 2:t.129.1831 var. *tortuosum.*
SYNONYMA: *Trichomanes beckeri* Krause ex Phil., Linnaea 33:305.1865, TYPUS: Chile, Corral; *Hymenophyllum tortuosum* Hook. et Grev. var. *beckeri* (Krause ex Phil.) Espinosa, Rev. Chil. Hist. Nat. 39:439.1935; *Hymenophyllum tortuosum* Hook. et Grev. var. *bustillosii* Espinosa, Bol. Mus. Nac. Chile 15:97,t.4a-b. 1936, TYPUS: Chile, Magallanes.

15.28. *H. tortuosum* Hook. et Grev. var. *glomeratum* Diem et Lichtenstein, Darwiniana 11(4):683.1959.

15.29. *H. tunbridgense* (L.) J. Smith, Flora Brit., 3:1141.1804, 1805. var. *tunbridgense.*
BASONOMICUS: *Trichomanes tunbridgense* L., Sp. Pl. 2:1098.1753.

15.30. *H. tunbridgense* (L.) J. Smith var. *asperulum* (Kunze) Diem et Lichtenstein, Darwiniana 11(4):717.1959.
BASONOMICUS: *Hymenophyllum asperulum* Kunze, Linnaea 9:109.1834.
TYPUS: Chile, Talcahuano.

16. *Serpyllopsis* v.d. Bosch.

16.1. *S. caespitosa* (Gaud.) C. Chr., Ark. Bot. 10(2):29,f.4.1910 var. *caespitosa.*
BASONOMICUS: *Hymenophyllum caespitosum* Gaud., Ann. Sci. Nat. Paris 5:99.1825.

16.2. *S. caespitosa* (Gaud.) C. Chr. var. *densifolia* (Phil.) C. Chr., Ark. Bot. 10(2):30.1910.
BASONOMICUS: *Hymenophyllum densifolium* Phil., Linnaea 29:108.1857.
TYPUS: Chile, Archipiélago de los Chonos.

16.3. *S. caespitosa* (Gaud.) C. Chr. var. *dusenii* (Christ) C. Chr., Ark. Bot. 10(2):31,f.4,d-i.1910.
BASONOMICUS: *Hymenophyllum dusenii* Christ ex Dusén, Sv. Exp. Magell. Ergeb. 3:242.1899.
TYPUS: Chile, Tierra del Fuego.

16.4. *S. caespitosa* (Gaud.) C. Chr. var. *elongata* (Hook.) C. Chr., Ark. Bot. 10(2):30.1910.
BASONOMICUS: *Trichomanes caespitosum* Hook. var. *elongatum* Hook., Sp. Fil. 1:132,t.40B,f.3-4.1846.
TYPUS: Chile, Chiloé.

*16.5. *S. caespitosa* (Gaud.) C. Chr. var. *fernandeziana* C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:5. 1920.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.

17. *Trichomanes* L.

17.1. *T. exsectum* Kunze, Anal. Pterid. 47,t.29,f.2.1837.
TYPUS: Chile, Chiloé.

*17.2. *T. ingae* C. Chr. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:3,f.2.1920.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.

*17.3. *T. philippianum* Sturm, Enum. Pl. Vasc. Crypt. Chil. 38.1858.
BASONOMICUS: *Trichomanes dichotomum* Phil., Bot. Zeit. 14:631,659.1856, non Kunze 1848.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Vandesbochia philippiana* (Sturm) Copel., Philip. Jour. Sci. 67(1):51,106.1938.

17.4. *T. pyxidiferum* L., Sp. Pl. 2:1098.1753.

Adiantaceae

18. *Adiantum* L.

18.1. *A. capillus-veneris* L., Sp. Pl. 2:1096.1753.

18.2. *A. chilense* Kaulf., Enum. Fil. 207.1824.
TYPUS: Chile, Concepción-Talcahuano.

18.3. *A. excisum* Kunze, Linnaea 9:82.1834.
TYPUS: Chile, Concón.

18.4. *A. gertrudis* Espinosa, Vehr. Deutsch. Wiss. Ver. (Santiago de Chile) ser. 2,3:67,t.1-4.1936.
TYPUS: Chile, Cerro La Campana de Quillota, ca. 1350 m.

18.5. *A. mochaenum* Kunkel, Nova Hedwigia 13(3-4):329,1967.
TYPUS: Chile, Isla Mocha.

18.6 *A. pearcei* Phil., Anal. Univ. Chile, 18:68.1861.
TYPUS: Chile, Cerro Largo.

18.7. *A. poiretii* Wikstr. var. *hirsutum* (Hook. et Grev.) Tryon, Contr. Gray Herb. 194:173.1964.
BASONOMICUS: *Adiantum chilense* var. *hirsutum* Hook. et Grev., Ic. Fil. 2:t.173.1830.
TYPUS: Chile.
SYNONYMA: *Adiatum ? pubescens* Presl, Rel. Haenk. 1:63.1825, TYPUS: Chile; *Adiantum glanduliferum* Link, Hort. Berol. 2:18.1833, TYPUS: Chile; *Adiantum pilosum* Fée, Gen. Fil. 118.1852, TYPUS: Chile;

Adiantum weatherbyanum Espinosa, Bol. Mus. Nac. Chile 15:93, f.1.1936, TYPUS: Chile, Antofagasta.

18.8. *A. poiretii* Wikstr. var. *sulphureum* (Kaulf.) Tryon, Amer. Fern. Jour. 47:139.1957.
BASONOMICUS: *Adiantum sulphureum* Kaulf., Enum. Fil. 207.1824.
TYPUS: Chile, Concepción-Talcahuano.
SYNONYMA: *Adiatum sulphureum* Kaulf. var. *subsulfureum* (Rémy et Fée) Looser, Physis 15:225.1939; *Adiantum subsulphureum* Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:486.1853, TYPUS: Chile, *Adiantum sulphureum* Kaulf. var. *cuneifolium* Meigen, Bot. Jahrb. 17:218.1893, TYPUS: Chile, Quebrada San Ramón, ca. 1600 m.

18.9. *A. raddianum* Presl, Tent. Pterid. 158.1836, basado en Raddi, Pl. Bras. 1:78,f.2.1825.
SYNONYMA: *Adiantum remyanum* Espinosa, Bol. Mus. Nac. Chile 15:96,t.3,5g-h.1936, TYPUS: Chile, Llico, basado en *Adiantum formosum* sensu Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:487.1853, non R. Br. 1810.

18.10. *A. scabrum* Kaulf., Enum. Fil. 207.1824, var. *scabrum*.
TYPUS: Chile, Concepción-Talcahuano.
SYNONYMA: *Adiantum glanduliferum* sensu Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:484.1853, non Link 1833; *Adiantum scabrum* Kaulf. var. *philippianum* (Espinosa) Looser, Rev. Univ. Chile 25(3):160.1940; *Adiantum philippianum* Espinosa, Bol. Mus. Nac. Chile 15:91,t.2c-d,5a-e.1936, TYPUS: Chile, Cordillera de Popeta.

19. *Cheilanthes* Sw.

19.1. *C. glauca* (Cav.) Mett., Cheil. 31.n.32,t.3,f.18-19.1859.
BASONOMICUS: *Acrostichum glaucum* Cav., Anal. Hist. Nat. 1:107.1799.
TYPUS: Chile, Cordillera del Portillo (vide Looser, 1940, p. 200).
SYNONYMA: *Pteris glauca* (Cav.) Cav., Descr. Pl. 269. 1802, basado en *Acrostichum glaucum* Cav.; *Allosorus hirsutus* Presl, Rel. Haenk. 1:59,t.10,f.1.1825; TYPUS: Chile; *Cheilanthes chilensis* Fée, Gen. Fil. 156. 1852, TYPUS: Chile; *Pteris microphylla* Colla, Mem. Acad. Torino 39:38.1836; Herb. Pedem. 6:198.1836; TYPUS: Chile Central.

19.2. *C. myriophylla* Desv., Ges. Naturf. Freunde Berl. Mag. 5:328.1811.

SYNONYMA: Cheilanthes elegans Desv., Ges. Naturf. Freunde Berl. Mag. 5:328.1811, *TYPUS:* "Chile". (vide: Weatherby, Contrib. Gray, Herb. 114:22.1936).

19.3. *C. pruinata* Kaulf., Enum. Fil. 210.1824.

19.4. *C. valdiviana* Phil., Linnaea 29:106.1857.
TYPUS: Chile, Valdivia.

20. *Cryptogramma* R. Br. ex Richardson

20.1. *C. fumariaefolia* (Phil.) Christ, Geogr. d. Farne 324.1910.
BASONOMICUS: Pellaea fumariaefolia Phil., Ann. Bot. 5:241.1891; Anal. Univ. Chile 94:354.1896.
TYPUS: Chile, Nitrito.
SYNONYMA: Allosorus crispus Bernh. var. *chilensis* Christ, Farnkr. 58.1900, *TYPUS:* Chile.

21. *Notholaena* R. Br.

21.1. *N. arequipensis* Maxon, Smithson. Misc. Collect. 65(8):9. 1951.

21.2. *N. aurea* (Poir.) Desv., Mém. Soc. Linn. Paris 6:219.1827.
BASONOMICUS: Pteris aurea Poir., Encycl. Méth. 5:710. 1804.

*21.3. *N. chilensis* (Rémy et Fée) Sturm, Enum. Pl. Vasc. Crypt. Chil. 16.1858.
BASONOMICUS: Cincinalis chilensis Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:497.1853.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.

21.4. *N. mollis* Kunze, Linnaea 9:54.1834.
TYPUS: Chile, Playa Ancha.
SYNONYMA: Notholaena doradilla Colla, Mem. Acad. Torino 39:46,t.73.1836, *TYPUS:* Chile, Valparaíso.

21.5. *N. nivea* (Poir.) Desv., Jour. Bot. Desvaux, 1:93.1813. var. *nivea*.
BASONOMICUS: Pteris nivea Poir., Encycl. Méth. 5:718. 1804.
SYNONYMA: Cincinalis tarapacana Phil., Anal. Mus. Nac. Chile 2:91.1891, *TYPUS:* Chile.

21.6. *N. sulphurea* (Cav.) J. Smith., Bot. Voy. Herald 1:233. 1854.
BASONOMICUS: Pteris sulphurea Cav., Descr. Pl. 269. 1802.
SYNONYMA: Notholaena lepida (Phil.) Looser, Darwiniana 7:65.1945; *Cheilanthes lepida* Phil., Anal. Univ. Chile 94:355.1896, *TYPUS*: Chile, Copiapó.

21.7. *N. tomentosa* (Desv.) Desv., Jour. Bot. Desvaux 1:92. 1813.
BASONOMICUS: Cincinalis tomentosa Desv., Berl. Mag. 5:312.1811.

TYPUS: Chile, Concepción.
SYNONYMA: *Notholaena hypoleuca* Kunze, Linnaea 9:54.1854, TYPUS: Chile, cerca de Valparaíso.

22. *Pellaea* Link.

22.1. *P. myrtillifolia* Mett. ex Kuhn, Linnaea 36:85.1869.
LECTOTYPUS: Chile.
SYNONYMA: *Pellaea andromedaefolia* auctt. non (Kaulf.) Fée, 1850. e. g. Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:493. 1853; *Allosorus andromedaefolium* auctt nan (Kaulf.) Kunze, 1834. e.g. Sturm, Enum. Pl. Crypt. Vasc. Chil. 15.1858; *Allosorus myrtifolius* (Mett. ex Kuhn) O. Ktze., Rev. Gen. Pl. 2:806.1891.

22.2. *P. ternifolia* (Cav.) Link, Fil. Sp. 59.1841 var. *ternifolia.*
BASONOMICUS: *Pteris ternifolia* Cav., Descr. Pl. 266. 1802.
SYNONYMA: *Pteris triphylla* Bertero ex Colla, Mem. Acad. Torino 39:38.1836, TYPUS: Chile, Rancagua.

23. *Pityrogramma* Link.

23.1. *P. trifoliata* (L.) Tryon, Contr. Gray Herb. 189:68.1962.
BASONOMICUS: *Acrostichum trifoliatum* L., Sp. Pl. 2:1070.1753.
SYNONYMA: *Trismeria trifoliata* (L.) Diels in Engl. et Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(4):265.1899.

24. *Pteris* L.

*24.1. *P. berteroana* Agardh, Rec. 66.1839.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Pteris tenera* sensu Bertero ex Colla, Mem. Acad. Torino 39:38.1836 non Kaulf. 1824; *Litobrochia decurrens* sensu Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:491.1853 non Presl 1836; *Pteris comans* sensu Sturm, Enum. Pl. Vasc. Chil. 20.1858 non Forst. 1786.

24.2. *P. chilensis* Desv., Berl. Mag. 5:325.1811.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Pteris tenera* Kaulf., Enum. Fil. 191. 1824, TYPUS: Chile, Concepción-Talcahuano; *Pteris fernandeziana* Phil., Linnaea 29:105.1857, TYPUS: Chile, Juan Fernández.

24.3. *P. semiadnata* Phil., Linnaea 29:106.1857.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Pteris flexuosa* Mett., Fil. Lechl. 1:12. 1856, non Kaulf. 1830, TYPUS: Chile, Cordillera de Ranco; *Pteris marattiaefolia* Hook., Sp. Fil. 2:177,t.122 B.1858.

Vittariaceae

25. *Vittaria* J. Smith.

**25.1. *V. elongata* Sw., Syn. Fil. 109,302.1806.
SYNONYMA: *Vittaria costata* sensu Hicken (non Kunze) Rev. Chil. Hist. Nat. 17:96.1913, Bol. Mus. Nac. Chile 5:137.1913.

Davalliaceae

26. *Arthropteris* J. Smith

*26.1. *A. altescandens* (Colla) J. Smith, Hist. Fil. 225.1875.
BASONOMICUS: *Polypodium altescandens* Colla, Mem. Acad. Torino 39:48.1836.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.

27. *Davallia* J. Smith

**27.1. *D. solida* (Forst.) Sw., Jour. Bot. Schrad. 1800(2):87.1801.
BASONOMICUS: *Trichomanes solidum* Forst., Prodr. 86.1786.
SYNONYMA: *Davallia magellanica* Desv., Ges. Naturf. Freunde Berlin Mag. 5:328.1811.

Gleicheniaceae

28. *Gleichenia* J. Smith.

28.1. *G. cryptocarpa* Hook., Sp. Fil. 1:7,t.6A.1844.
TYPUS: Chile, Valdivia.
SYNONYMA: *Dicranopteris cryptocarpa* (Hook.) Looser, Notas Helechos Chile 2:8.1936; *Sticherus cryptocarpus* (Hook.) Ching, Sunyatsenia 5:282.1940; *Sticherus cryptocarpus* (Hook.) Ching var. *looserianus* Kunkel, Nova Hedwigia 11(1-4): 509.1966, TYPUS: Chile, Los Guindos.

28.2. *G. litoralis* (Phil.) C. Chr., Ind. Fil. 322.1905 (como "littoralis").
BASONOMICUS: *Mertensia litoralis* Phil., Anal. Univ. Chile 43:583.1873.
TYPUS: Chile, Corral.

28.3. *G. quadripartita* (Poir.) Moore, Ind. Fil. 382.1862.
BASONOMICUS: *Polypodium quadripartitum* Poir. in Lam., Encycl. Méth. 5:543.1804.

TYPUS: Chile, Estrecho de Magallanes.

SYNONYMA: *Gleichenia acutifolia* Hook., Sp. Fil. 1:7, t.8A.1844, TYPUS: Chile, Estrecho de Magallanes; *Gleichenia bibreae* Mett. ex Kuhn, Linnaea 36:166. 1869, TYPUS: Chile, Valdivia; *Mertensia magellanica* Desv., Mem. Soc. Linn. Paris 6:201.1827, nomen nudum; *Dicranopteris quadripartita* (Poir.) Looser, Notas Helechos Chilenos 2:9.1936; *Sticherus quadripartitus* (Poir.) Ching, Sunyatsenia 5:248.1940; *Sticherus quadripartitus* (Poir.) Ching f. *bipartitus* Kunkel, Nova Hedwigia 11(1-4):510.1966, TYPUS: Chile, Corral; *Sticherus quadripartitus* (Poir.) Ching f. *simplex* Kunkel, Nova Hedwigia 11(1-4):510.1966, TYPUS: Chile, Puerto Aysén.

28.4. *G. squamulosa* (Desv.) Moore, Ind. Fil. 383.1862. var. *squamulosa.*

BASONOMICUS: *Mertensia squamulosa* Desv., Jour. Bot. Desvaux, 1:268.1813.

SYNONYMA: *Mertensia pedalis* Kaulf., Enum. Fil. 39. 1824, TYPUS: Chile, Concepción; *Mertensia oligocarpa* Phil., Anal. Univ. Chile 94:361.1896, TYPUS: Chile, Corral.

28.5. *G. squamulosa* (Desv.) Moore var. *gunckeliana* (Looser) Duek, comb. nov.

BASONOMICUS: *Dicranopteris squamulosa* (Desv.) Looser var. *gunckeliana* Looser, Rev. Univ. Chile 47: 23,1962. TYPUS: Chile Corral.

Lophosoriaceae

29. *Lophosoria* Presl.

29.1. *L. quadripinnata* (Gmel.) C. Chr., Ind. Fil. 47.1905.

BASONOMICUS: *Polypodium quadripinnatum* Gmel., Syst. Nat. 2(2):1314.1791.

SYNONYMA: *Polypodium cinereum* Cav., Descr. Pl. 248. 1802, TYPUS: Chile, Chiloé. *Alsophila pruinata* Kaulf. ex Kunze, Linnaea 9:99.1834; *Lophosoria quadripinnata* (Gmel.) C. Chr. f. *viridifolia* Kunkel, Nova Hedwigia 16(3-4):518.1968, TYPUS: Chile, Los Guindos.

30. *Phymatodes* Presl

**30.1. *P. scolopendria* (Burm.) Ching, Sunyatsenia 5(4):258.1940.
BASONOMICUS: *Polypodium scolopendria* Burm., Flora Indica, 232.1768.
SYNONYMA: *Polypodium fuentesii* Hicken, Rev. Chil. Hist. Nat. 17:91.t.8.1913, TYPUS: Chile, Isla de Pascua.

31. *Pleopeltis* H. B. in Willd.

31.1. *P. macrocarpa* (Bory ex Willd.) Kaulf., Enum. Fil. 245. 1824.
BASONOMICUS: *Polypodium macrocarpum* Bory ex Willd., Sp. Pl. 5.147.1810.
SYNONYMA: *Polypodium lanceolatum* L., Sp. Pl. 2:1082. 1753; *Drynaria elongata* sensu Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:512.1853, non Fée 1850; *Grammitis araucana* Phil., Linnaea 33:304.1864, TYPUS: Chile, Cautín; *Grammitis robusta* Phil., Anal. Univ. Chile 94:358.1896, TYPUS: Chile, Pilmaiquén.

32. *Polypodium* L.

32.1. *P. espinosae* Weath., Contr. Gray Herb. 85:15,t.f.2.1929.
TYPUS: Chile, Taltal.
SYNONYMA: *Synammia espinosae* (Weath.) Kunkel, Nova Hedwigia 10(1-2):66.1965.

32.2. *P. feuillei* Bertero Mercurio Chil. Nº 16:745, Julio 1829. var. *feuillei*.
TYPUS: Chile, Concepción.
SYNONYMA: *Goniophlebium californicum* sensu Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:510.1853, non Fée 1850; *Goniophlebium synammia* Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:510.1853; *Synammia feuillei* (Bertero) Copel., Gen. Fil. 183.1947; *Polypodium trilobum* Cav., Descr. Pl. 246.1802; TYPUS: Chile, Talcahuano; *Polypodium glaucescens* Bory in Duperrey, Voy. Bot. 1:260.1829, TYPUS: Chile; *Synammia skottsbergii* Kunkel, Nova Hedwigia 13(3-4):344.1967, TYPUS: Isla Mocha, Chile; *Polypodium feuillei* var. *feuillei* f. *trilobum* (Cav.) Looser, Rev. Univ. Chile 36(1):47. 1951; *Polypodium feuillei* var. *feuillei* f. *simplex* Looser, Rev. Univ. Chile 36(1):47.1951; *Polypodium feuillei* var. *feuillei* f. *simplex* Looser, Rev. Univ.

Chile 36(1):47.1951; *Polypodium feuillei* var. *feuillei* f. *basiscopicum* Looser, Rev. Univ. Chile 36(1):47. 1951; *Polypodium feuillei* var. *feuillei* f. *unilaterale* (Looser) Kunkel, Nova Hedwigia 1(2):198.1959; *Polypodium feuillei* var. *feuillei* f. *hastatifolium* Kunkel, Nova Hedwigia 1(2):198.1959; *Polypodium feuillei* var. *minor* Kunkel, Nova Hedwigia 1(2):199.1959; *Synammia feuillei* var. *feuillei* f. *triloba* (Cav.) Kunkel, Nova Hedwigia 10(1-2):65.1965; *Synammia feuillei* var. *feuillei* f. *simplex* (Looser) Kunkel, Nova Hedwigia 10(1-2):65.1965; *Synammia feuillei* var. *feuillei* f. *basiscopica* (Looser) Kunkel, Nova Hedwigia 10(1-2):65. 1965; *Synammia feuillei* var. *feuillei* f. *unilaterale* (Kunkel) Kunkel, Nova Hedwigia 10(1-2):65.1965; *Synammia feuillei* var. *feuillei* f. *hastatifolia* (Kunkel) Kunkel, Nova Hedwigia 10(1-2):65, 1965; *Synammia feuillei* var. *minor* (Kunkel) Kunkel, Nova Hedwigia 10(1-2):65.1965.

32.3. *P. feuillei* Bertero var. *ibañezii* Looser, Rev. Univ. Chile 36(1):47.1951.
TYPUS: Chile, Cautín.
SYNONYMA: *Synammia feuillei* (Bertero) Copel. var. *ibañezii* (Looser) Kunkel, Nova Hedwigia 10(1-2):65. 1965.

32.4. *P. intermedium* Colla, Mem. Acad. Torino 39:51,t.74. 1836 subsp. *intermedium.*
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Polypodium translucens* Kunze, Anal. Pterid. 17.1837, TYPUS: Chile, Juan Fernández; *Goniophlebium translucens* (Kunze) Fée, Gen. Fil. 255.1850-52; *Synammia intermedia* (Colla) Kunkel, Nova Hedwigia 10 (1-2):65.1965; *Synammia intermedia* (Colla) Kunkel subsp. *typica* var. *intermedia* (Colla) Kunkel, Nova Hedwigia 10(1-2):66.1965.

*32.5. *P. intermedium* Colla, subsp. *intermedium* var. *basicompositum* Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:765. 1951.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Synammia intermedia* (Colla) Kunkel subsp. *typica* var. *basicomposita* (Skottsb.) Kunkel, Nova Hedwigia 10(1-2):66.1965.

*32.6. *P. intermedium* Colla subsp. *masafueranum* C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:38. 1920.

TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Synammia intermedia* (Colla) Kunkel subsp. *masafuerana* (C. Chr. et Skottsb.) Kunkel, Nova Hedwigia 10(1-2):66.1965; *Synammia intermedia* (Colla) Kunkel subsp. *masafuerana* var. *masafuerana* Kunkel, Nova Hedwigia 10(1-2):66.1965.

*32.7. *P. intermedium* Colla subsp. *masafueranum* var. *cambricoides* C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:40.1920.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Synammia intermedia* (Colla) Kunkel subsp. *masafuerana* var. *cambricoides* (C. Chr. et Skottsb.) Kunkel, Nova Hedwigia 10(1-2)66.1965.

*32.8. *P. intermedium* Colla subsp. *masafueranum* var. *obtuseserratum* C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 40.1920.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Synammia intermedia* (Colla) Kunkel subsp. *masafuerana* var. *obtusiserrata* (C. Chr. et Skottsb.) Kunkel, Nova Hedwigia 10(1-2):66.1965.

32.9. *P. masafuerae* Phil., Linnaea 29:107.1857.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Polypodium macrocarpum* sensu Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 8:398.1852, non Presl; *Polypodium squamatum* Phil., Flora Atac. 56, Nº 415.1860, TYPUS: Chile, Paposo.

Grammitidaceae

33. *Grammitis* Sw.

33.1. *G. ciliata* Colenso, Tasm. Jour. 2:166.1844.
SYNONYMA: *Polypodium patagonicum* C. Chr., Ark. Bot. 10(2):15.1910. TYPUS: Chile, Aysén.

33.2. *G. jungermanoides* (Klotzsch) Copel., Gen. Fil. 221.1947.
BASONOMICUS: *Polypodium jungermanoides* Klotzsch, Linnaea 20:373.1847.
SYNONYMA: *Grammitis repanda* Kunze ex Mett., Fil. Lechl. 1:9.1856 (Nomen nudum).
NOTA: dudoso para Chile.

33.3. *G. magellanica* Desv., Ges. Naturf. Freunde Berlin Mag. 5:313.1811 *f. magellanica*.
TYPUS: Chile, Estrecho de Magallanes.
SYNONYMA: *Polypodium billardieri* (Willd.) C. Chr. var. *magellanicum* (Desv.) C. Chr., Ark Bot. 10(2):15.

1910; *Grammitis billardieri* Willd. var. *magellanica* (Desv.) de la Sota, Opera Lilloana 5:205.1960.

33.4. *G. magellanica* Desv. f. *nana* (Brack.) de la Sota, Darwiniana 14(1):43.1966.
BASONOMICUS: *Grammitis nana* Brack. in Wilkes, U. S. Expl. Exped. 16:1.1854.
TYPUS: Chile, Tierra del Fuego.
SYNONYMA: *Grammitis billardieri* Willd. var. *magellanica* f. *nana* (Brack.) de la Sota, Opera Lilloana 5:208.1960; *Polypodium billardieri* (Willd.) C. Chr. var. *magellanicum* (Desv.) C. Chr. f. *nanum* (Brack.) Skottsb., Kungl. Swensk. Vet. Akad. Handl. 56(5):1967. 1916.

Aspidiaceae

34. *Ctenitis* C. Chr.

*34.1. *C. inaequalifolia* (Colla) Ching Sunyatsenia 5:250.1940 f. *inaequalifolia.*
BASONOMICUS: *Polypodium inaequalifolium* Bertero ex Colla, Mem. Acad. Torino 39:49.1836.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Polypodium berteroanum* Hook., Sp. Fil. 4:269.1862, TYPUS: Chile, Juan Fernández.

*34.2. *C. inaequalifolia* (Colla) Ching f. *glabrior* (C. Chr. et Skottsb.) Rodríguez, *comb. nov.*
BASONOMICUS: *Dryopteris inaequalifolia* (Colla) C. Chr. f. *glabrior* C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:19.1920.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.

34.3. *C. spectabilis* (Kaulf.) Kunkel Nova Hedwigia 13:333. 1967. var. *spectabilis.*
BASONOMICUS: *Polypodium spectabile* Kaulf., Enum. Fil. 121.1824.
TYPUS: Chile, Concepción.
SYNONYMA: *Phegopteris spectabile* sensu Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:507.1853, non Fée.

34.4. *C. spectabilis* (Kaulf.) Kunkel var *philippiana* (C. Chr.) Rodríguez, *comb. nov.*
BASONOMICUS: *Dryopteris spectabilis* (Kaulf.) C. Chr. var. *philippiana* C. Chr., Monogr. Dryopteris 2:70.1920,
TYPUS: Chile austral.
SYNONYMA: *Phegopteris vestita* Phil., Linnaea 29:107. 1857, TYPUS: Chile, Pto. Montt.
NOTA: dudosa la validez de esta variedad.

35. *Polystichum* Roth

35.1. *P. brongniartianum* Rémy et Fée in Gay, Hist. Fil. Pol. Chile Bot. 6:518.1853.
TYPUS: Chile austral.

35.2. *P. chilense* (Christ) Diels in Engl. et Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(4):192.1899 var. *chilense.*
BASONOMICUS: Aspidium aculeatum Sw. var. *chilensis* Christ, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 3(39).1893.
TYPUS: Chile, Valdivia.
SYNONYMA: Aspidium subintegerrimum Hook. et Arn., Beech. Voy. Bot. 52.1832, *TYPUS:* Chile, Concepción; *Polystichum orbiculatum* sensu Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:515.1853 non Desv. 1811; *Polystichum aculeatum* Roth, sensu Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:515.1853.

35.3. *P. chilense* (Christ) Diels var. *dusenii* (C. Chr.) Looser, Anal. Mus. Hist. Nat. Valparaiso 1:54.1968.
BASONOMICUS: Polystichum multifidum (Mett.) Moore var. *dusenii* C. Chr., Ark. Bot. 10(2):19.1910.
TYPUS: Chile, Aysén.

35.4 *P. cumingiaum* Presl, Epim. Bot. 54.1849.
TYPUS: Chile.
NOTA: Dudoso (cf. C. Christensen, Ind. Fil. 580.1906).

**35.5. *P. fuentesii* Espinosa, Rev. Chil. Hist. Nat. 38:153.f.38-39. 1934.
TYPUS: Chile, Isla de Pascua.

35.6. *P. mohrioides* (Bory) Presl. Tent. Pterid. 83.1836 var. *mohrioides.*
BASONOMICUS: Aspidium mohrioides Bory, Mém. Soc. Linn. Paris, 4:597.1826.

35.7. *P. mohrioides* (Bory) Presl var. *elegans* (Rémy et Fée) C. Chr., Ark. Bot. 10(2):17.1910.
BASONOMICUS: Polystichum elegans Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:514.1853.
TYPUS: Chile, Colchagua.
SYNONYMA:Aspidium plicatum Poepp. var. *laxum* Kunze, Linnaea 9:94.1834, *TYPUS:* Chile, Antuco.

35.8. *P. multifidum* (Mett.) Moore, Ind. Fil. 97.1857. var. *multifidum.*
BASONOMICUS: Aspidium mulfifidum Mett., Fil. Lechl. 1:20 t.3,f.14-17.1856.
TYPUS: Chile, Cordillera de Ranco.
SYNONYMA: Dicksonia andina Phil., Anal. Univ. Chile 94:309.1896, *TYPUS:* Chile, Valdivia; *Polystichum pearcei* Phil., Linnaea 33:305; *TYPUS:* Chile, Valdivia.

35.9. *P. multifidum* (Mett.) Moore var. *autranii* Hicken, Anal. Soc. Ci. Argent. 62:172.1906.

35.10. *P. nahuelhuapiense* Diem, Darwiniana 12(1):67.f.1.1960.

35.11. *P. plicatum* (Poepp.) Hicken, Trab. Inst. Bot. Farm. Bs. As. 33:9.1915.
BASONOMICUS: *Aspidium plicatum* Poepp. ex Kunze, Linnaea 9:94.1834.
TYPUS: Chile austral, Antuco.
SYNONYMA: *Polystichum andinum* Phil., Linnaea 29: 108.1857; TYPUS: Chile: Volcán Osorno.

35.12. *P. tetragonum* Fée, Mém. Foug. 8:99.1857.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Polystichum vestitum* sensu Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:516.1853, non (Forst.) Presl.

36. *Rumohra* Raddi

36.1. *R. adiantiformis* (Forst.) Ching, Sinensia 5:70.1934.
BASONOMICUS: *Polypodium adiantiforme* Forst., Prodr. 82.1876.
SYNONYMA: *Nephrodium? duriusculum* Presl, Rel. Haenk. 1:38.1825, TYPUS: Chile; *Polystichum coriaceum* sensu Remy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:513.1853, non Schott 1834.

36.2. *R. berteriana* (Colla) Rodríguez, *comb. nov.*
BASONOMICUS: *Aspidium berterianum* Colla, Mem. Acad. Torino 39:42.t.70.1836.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Aspidium flexum* Kunze, Anal. Pterid. 44.1837, TYPUS: Chile, Juan Fernández.

Aspleniaceae

37. *Asplenium* L.

37.1. *A. adiantoides* (L.) C. Chr. var *squamulosum* C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:47. 1920.
TYPUS: Chile, Isla de Pascua.

37.2. *A. dareoides* Desv., Ges. Naturf. Freunde Berlin Mag. 5:322.1811. var. *dareoides*
TYPUS: Chile, Magallanes.
SYNONYMA: *Asplenium magellanicum* Kaulf., Enum. Fil. 175.1824, TYPUS: Chile, Magallanes. *Asplenium philippi* Gandoger, Bull. Soc. Bot. France 60:28.1913, TYPUS: Chile, Estrecho de Magallanes.

37.3. *A. dareoides* Desv. var. *dentatum* Kunkel, Nova Hedwigia 13(3-4):332.1967.

37.4. *A. divaricatum* Kunze, Linnaea 9:71.1834.
NOTA: Dudoso para Chile, (cf. Looser, Lilloa 10:259. 1944).

37.5. *A. fragile* Presl var. *lomense* Weath., Contr. Gray Herb. 85:13,t.2,f.1.1929.
TYPUS: Chile, Taltal.

37.6. *A. gilliesii* Hook., Exot. Flora 3 ad t. 208.1827.

37.7. *A. macrosorum* Bertero ex Colla, Mem. Acad. Torino.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.

37.8. *A. monanthes* L., Mantissa 130.1767.
SYNONYMA: *Asplenium menziezii* sensu Rémy et Fée in Gay., Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:502.1853, non Hook. et Grev. 1829.

37.9. *A. neeanum* Kunze, Anal. Pterid. 22.1837.
TYPUS: Chile, Chiloé.
NOTA: Especie dudosa para Chile, (cf. Looser, Lilloa 10:261.1944).

37.10. *A. obliquum* Forst. var. *chondrophyllum* (Bertero ex Colla) C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:22.1920.
BASONOMICUS: *Asplenium chondrophyllum* Bertero ex Colla, Mem. Acad. Torino 39:40,t.68.1836.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.

37.11. *A. obliquum* Forst. var. *sphenoides* (Kunze) Espinosa, Rev. Chil. Hist. Nat. 41:340.1937.
BASONOMICUS: *Asplenium sphenoides* Kunze, Linnaea 9:63.1834.
TYPUS: Chile, Talcahuano.
SYNONYMA: *Asplenium consimile* Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile, Bot. 6:501.1853, TYPUS: Chile austral.

**37.12. *A. obtusatum* Forst., Prodr. 80.1786.

37.13. *A. stellatum* Colla, Mem. Acad. Torino 39:41.1836.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Asplenium fernandezianum* Kunze, Anal. Pterid. 22.1837, TYPUS: Chile, Juan Fernández.

37.14 *A. trilobum* Cav., Descr. Pl. 255.1802. var. *trilobum*.
TYPUS: Chile, Chiloé.

37.15. *A. trilobum* Cav. var. *trapezoides* (Sw.) Kunkel, Nova Hedwigia 13(3-4):333.1967.
BASONOMICUS: *Asplenium trapezoides* Sw., Syn. Fil.: 76.1806.

37.16. *A. triphyllum* Presl, Rel. Haenk. 1:45.1825.

38. *Pleurosorus* Fée

38.1. *P. papaverifolius* (Kunze) Fée, Gen. Fil. 180.1852. var. *papaverifolius.*
BASONOMICUS: *Gymnogramme papaverifolia* Kunze, Anal. Pterid. 12,t.8,f.2.1837.
TYPUS: Chile, Rancagua, La Leona.
SYNONYMA: *Pleurosorus inmersus* sensu Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:498.1853, non Fée, 1850; *Gymnogramme chilensis* Brack. in Wilkes, U. S. Expl. Exp. 16:22.1854, TYPUS: Chile.

38.2. *P. papaverifolius* (Kunze) Fée var. *spegazzinii* Hicken, Ap. Hist. Nat. Bs. As. 1(4):51.1909.

Athyriaceae

39. *Cystopteris* Bernh.

39.1. *C. diaphana* (Bory) Blasdell, Mem. Torrey Bot. Club 21(4):47.1963.
BASONOMICUS: *Polypodium diaphanum* Bory, Voy. 328.1804.

39.2. *C. fragilis* (L.) Bernh. var. *apiiformis* (Gandoger) C. Chr., Ind. Fil. Suppl. 11.1917.
BASONOMICUS: *Cystopteris apiiformis* Gandoger, Bull. Soc. Bot. France 60:28.1913.

39.3. *C. diaphana* (Bory) Blasdell x *Cystopteris fragilis* var. *apiiformis* (Gandoger) C. Chr.

40. *Diplazium* Sw.

**40.1. *D. fuenzalidae* Espinosa, Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile 20:28,t.1-7.1942.
TYPUS: Chile, Isla de Pascua.

42. *Woodsia* R. Br.

41.1. *W. montevidensis* (Spreng.) Hieron., Bot. Jahrb. 22:363. 1896.
BASONOMICUS: *Dicksonia montevidensis* Spreng., Syst. Veget. 4:122.1827.
SYNONYMA: *Woodsia cumingiana* Hook., Sp. Fil. 61. 1844.

Thelypteridaceae

42. *Thelypteris* Schmidel.

42.1. *T. argentina* (Hieron.) Abbiatti, Rev. Mus. La Plata Bot. 9:19.1958.
BASONOMICUS: *Aspidium argentinum* Hieron., Bot. Jahrb. 22:367.1896.
SYNONYMA: *Aspidium rivulorum* sensu Rémy et Fée in Gay. Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:520.1853.

**42.2. *T. dentata* (Forst.) E. St. John, Amer. Fern. Jour. 26:44. 1936.
BASONOMICUS: *Polypodium dentatum* Forst., Flora Aegypt. Arab., 185.1775.
SYNONYMA: *Dryopteris dentata* sensu Looser, Rev. Univ. Chile 43:44.1958.

**42.3. *T. espinosae* (Hicken) Rodríguez, *comb. nov.*
BASONOMICUS: *Dryopteris espinosae* Hicken, Rev. Chil. Hist. Nat. 17:96.t.9.1913.
TYPUS: Chile, Isla de Pascua.

42.4. *T. rivularioides* (Fée) Abbiatti, Rev. Mus. La Plata Bot. 9:19.1958.
BASONOMICUS: *Aspidium rivularioides* Fée, Crypt. Vasc. Brés. 1:148,t.50,f.1.1869.

**42.5. *T. totta* (Thunb.) Schelpe, J. S. African Bot. 29:91.1963.
BASONOMICUS: *Polypodium tottum* Thunb., Prod. Fl. Cap. 172. 1800.
SYNONYMA: *Aspidium* gongylodes Schkuhr, Kr. Grew. 1:193.1809; *Dryopteris gongylodes* (Schkuhr) O. Ktze., Rev. Gen. Pl. 2:811.1891.

Lomariopsidaceae

43. *Elaphoglossum* Schott ex J. Smith.

43.1. *E. gayanum* (Fée) Moore, Ind. Fil. 19.1857.
BASONOMICUS: *Acrostichum gayanum* Fée, Mém. Foug. 2:57,t.19,f.2.1845.
TYPUS: Chile austral.

43.2. *E. mathewsii* (Fée) Moore, Ind. Fil. 12.1857.
BASONOMICUS: *Acrostichum mathewsii* Fée, Mém. Foug. 2:54,t.2.f.2.1845.
SYNONYMA: *Acrostichum fonckii* Phil., Linnaea 29:104. 1857, TYPUS: Chile, Llanquihue.

43.3. *E. porterii* Hicken, Ap. Hist. Nat. Bs. As. 1:35.1909.
TYPUS: Chile, Peulla.

**43.4. *E. skottsbergii* Krajina, Stud. Bot. Cechosl. 1:2.1938.
TYPUS: Chile, Isla de Pascua.

43.5. *E. squamatum* (Sw.) Moore, Ind. Fil. 15.1857.
BASONOMICUS: *Acrostichum squamatum* Sw., Syn. Fil. 11.1806.
SYNONYMA: *Acrostichum squamosum* Cav., Anal. Hist. Nat. 1:104.1799; *Acrostichum lindenii* Bory ex Fée, Mém. Foug. 2:48.t.18.f.3.1845.

Blechnaceae

44. *Blechnum* L.

44.1. *B. arcuatum* Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:447.1853.
TYPUS: Chile austral.
SYNONYMA: *Blechnum acuminatum* Sturm, Flora 362. 1853, TYPUS: Chile, Valdivia.

44.2. *B. asperum* (Klotzsch) Sturm, Enum. Pl. Vasc. Crypt. Chil. 22.1858.
BASONOMICUS: *Lomaria aspera* Klotzsch, Linnaea 20: 344.1847.
TYPUS: Chile austral.

44.3. *B. blechnoides* Keyserl., Polypod. et Cyatheac. Herb. Bung. 65.1873.
TYPUS: Chile, Concepción.
SYNONYMA: *Lomaria blechnoides* Bory in Duperry, Voy. Bot. 1:273.1828, non Desv. 1827; *Blechnum leyboldtianum* (Phil.) C. Chr., Ind. Fil. 156.1905; *Lomaria leyboldtiana* Phil., Anal. Univ. Chile 18:68. 1861, TYPUS: Chile, Concepción; *Blechnum valdiviense* C. Chr. Ind. Fil. 160.1905.

44.4. *B. chilense* (Kaulf.) Mett. Fil. Lechl. 1:14. 1856. var. *chilense*.
BASONOMICUS: *Lomaria chilensis* Kaulf., Enum. Fil. 154.1824.
TYPUS: Chile, Concepción.
SYNONYMA: *Blechnum chilense* (Kaulf.) Mett. f. *imbricatum* Kunkel, Nova Hedwigia 13(3-4):337.1967. TYPUS: Chile, Isla Mocha.

44.5. *B. chilense* (Kaulf.) Mett. var. *reedii* (Phil.) Looser, Rev. Univ. Chile 32(2):47.1947.
BASONOMICUS: *Lomaria reedii* Phil., Anal. Univ. Chile 43:581.1873.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.

44.6. *B. corralense* Espinosa, Rev. Chil. Hist. Nat. 36:93,f.14-16. 1932.
TYPUS: Chile, Corral-Valdivia.

44.7. *B. cycadifolium* (Colla) Sturm, Enum. Pl. Vasc. Crypt. Chil. 23.1858.
BASONOMICUS: *Lomaria cycadifolia* Colla, Mem. Acad. Torino 39:43.1836.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Lomaria lanuginosa* Kunze, Anal. Pterid. 19.1837. TYPUS: Chile, Juan Fernández; *Blechnum magellanicum* (Desv.) Mett. var. *cycadifolium* (Colla) C. Chr., Ark. Bot. 10(2):9.1910.

44.8. *B. hastatum* Kaulf., Enum. Fil. 161.1824.
TYPUS: Chile, Concepción.
SYNONYMA: *Blechnum hastatum* var. *hastatum* f. *alternatum* Kunkel, Ber. Shweiz. Bot. Ges. 69:302.f.2a.1959, TYPUS: Chile, Valdivia; *Blechnum hastatum* var. *hastatum* f. *punctatum* (Looser) Kunkel, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 69:302.f.2b.1959, TYPUS: Chile, Valdivia; *Blechnum auriculatum* Cav. var. *hastatum* (Kaulf.) Looser, Rev. Univ. Chile 32(2)32.1947; *Blechnum australe* sensu Hemsley (non. L.) Voy. Challenger Bot. 73.1884; *Blechnum auriculatum* auctt. var. non Cav. 1802; *Blechnum brevifolium* (Looser) Kunkel, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 69:313.f.8a.1959, TYPUS: Chile, Valdivia; *Blechnum brevifolium* var. *brevifolium* f. *acuminatum* Kunkel, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 69:317.f.9a.1959, TYPUS: Chile, Malleco; *Blechnum brevifolium* var. *brevifolium* f. *nervosum* Kunkel, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 69:315.1959; TYPUS: Chile, Llanquihue; *Blechnum brevifolium* var. *brevifolium* f. *semidecurrens* Kunkel, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 69:316.f.8b.1959, TYPUS: Chile, Cautín; *Blechnum brevifolium* var. *valdiviense* Kunkel, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 69:317.f.9b.1959; TYPUS: Chile, Valdivia; *Blechnum ciliatum* Presl, Rel. Haenk. 1:50. 1830, TYPUS: "Perú et in Chile"; *Blechnum parvulum* Phil., Anal. Univ. Chile 43:580.1873; TYPUS: Chile, Juan Fernández; *Blechnum auriculatum* f. *parvula* (Phil.) C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:25.1920; *Blechnum auriculatum* var. *parvulum* (Phil.) Looser, Rev. Univ. Chile 32(2):32. 1947; *Blechnum brevifolium* subsp. *parvulum* (Phil.) Kunkel, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 69:317,.f.9c.1959; *Blechnum brevifolium* subsp. *parvulum* f. *imbricatum* Kunkel, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 69:319.f.9d.1959;

TYPUS: Chile, Valdivia; *Blechnum pubescens* Hook., Icones Pl. t. 97.1837, non Desv. 1827; TYPUS: Chile, Juan Fernández; *Blechnum hastatum* var. *minor* Hook., Sp. Fil. 3:58.1860; *Blechnum remotum* Presl, Tent. Pter. 103.1836 (nomen nudum); *Blechnum auriculatum* f. *remotum* (Presl) C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:25.1920; *Blechnum trilobum* Presl. Rel. Haenk. 1:50.t.9.f.2.1825; TYPUS: "Habitat in Peruvia"; *Blechnum auriculatum* var. *trilobum* (Presl) Osten et Herter, An. Mus. Hist. Nat. Montevideo, ser. 2, 1:28.1925; *Blechnum hastatum* var. *trilobum* (Presl) Kunkel, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 69:304.f.3.1959; *Taenitis sagittaefera* Bory in Duperrey, Voy. Bot. 1:258.t.30.f.2.1828, TYPUS: Chile, Concepción.

*44.9. *B. longicauda* C. Chr., Ark. Bot. 10(2):10.t.I.1910.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.

44.10. *B. magellanicum* (Desv.) Mett., Fil. Lechl. 1:14.1856.
BASONOMICUS: *Lomaria magellanica* Desv., Ges. Naturf. Freunde Berlin Mag. 5:330.1811.
TYPUS: Chile, Estrecho de Magallanes.
SYNONYMA: *Blechnum magellanicum* var. *bipinnatifidum* Kunkel, Feddes Repert. 62(I):1-4.1959, TYPUS: Chile, Valdivia.

44.11. *B. microphyllum* (Goldm.) Morton, Amer. Fern Jour. 60(3):103.1970.
BASONOMICUS: *Lomaria microphylla* Goldm., Nova Acta Acad. Leop.-Carol. 16(2):460.1843.
TYPUS: Chile.

SYNONYMA: *Lomaria australis* Kunze, Linnaea 9:57. 1834; TYPUS: Chile austral; *Lomaria gayana* Rémy et Fée in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Bot. 6:481.1853; TYPUS: Chile, Colchagua; *Blechnum gayanum* (Rémy et Fée) Sturm, Enum. Pl. Crypt. Vasc. Chil. 24.1858; *Blechnum poeppigianum* Sturm, Enum. Pl. Crypt. Vasc. Chil. 26.1859; *Lomaria germainii* Hook., Sp. Fil. 3:32,t.152.1860, TYPUS: Chile, Valparaíso; *Lomaria andicola* Phil., Anal. Univ. Chile 94:353.1896, TYPUS: Chile, Chillán; *Lomaria araucana* Phil., Anal. Univ. Chile 94:354.1896, TYPUS: Chile, Antuco.

44.12. *B. mochaenum* Kunkel, Nova Hedwigia 13:340.1967. var. *mochaenum*.
TYPUS: Chile, Isla Mocha.
SYNONYMA: *Lomaria lechleri* Moore, Gard. Chron. 634.1866; TYPUS: Chile, Valdivia; *Blechnum lanceo-*

latum auctt. var. non (R. Br.) Sturm 1858; *Blechnum blechnoides* auctt. var. non Keyserl 1873.

44.13. *B. mochaenum* Kunkel var. *achalense* (Hieron.) de la Sota. Bol. Soc. Argentina Bot. 14(3):191.1972.
BASONOMICUS: *Blechnum lanceolatum* (R. Br.) Sturm var. *achalense* Hieron., Bot. Jahrb. 22:381.1896.
SYNONYMA: *Blechnum blechnoides* (Bory) Keyserl. var. *achalense* (Hieron.) Looser, Rev. Univ. Chile 32(2): 62.f.7.1947.
NOTA: Su presencia en Chile es dudosa (cf. de la Sota, 1972.

*44.14. *B. mochaenum* Kunkel var. *fernandezianum* (Looser) de la Sota. Bol. Soc. Argentina Bot. 14(3):196.1972.
BASONOMICUS: *Blechnum blechnoides* (Bory) Keyserl. var. *fernandezianum* Looser, Rev. Univ. Chile 32(2): 61.1947.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.

44.15. *B. penna-marina* (Poir.) Kuhn, Fil. Afr. 92.1868.
BASONOMICUS: *Polypodium penna-marina* Poir. in Lam. Encycl. Méth. 5:520.1804.
TYPUS: Chile, Estrecho de Magallanes.
SYNONYMA: *Lomaria uliginosa* Phil., Linnaea 29:105. 1857; TYPUS: Chile, Taitao; *Lomaria uliginosa* Phil. var. *magellanica* Phil., Anal. Univ. Chile 94:353.1896, TYPUS: Chile, Estrecho de Magallanes; *Blechnum alpinum* Mett. var. *elongatum* Mett., Fil. Lechl. 2:15. 1859; TYPUS: Chile; *Blechnum penna-marina* var. *polypodioides* (Desv. ex Gaud.) Looser, Rev. Univ. Chile 32(2):73.1947; *Blechnum penna-marina* var. *uliginosa* (Phil.) C. Chr. Ark. Bot. 10(2):7.1910.

44.16. *B. schottii* (Colla) C. Chr., Ark. Bot. 10(2):7.1910.
BASONOMICUS: *Lomaria schottii* Colla, Mem. Acad. Torino 39:44,t.72.1836.
TYPUS: Chile, Juan Fernández.
SYNONYMA: *Lomaria bella* Phil., Linnaea: 29.104. 1857; TYPUS: Chile, Juan Fernández; *Lomaria fernandeziana* Phil., Anal. Univ. Chile 43:581.1873; TYPUS: Chile, Juan Fernández.

45. *Doodia* R. Br.

**45.1. *D. paschalis* C. Chr. et Skottsb. in Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernández 2:48.1920.
TYPUS: Chile, Isla de Pascua.

Marsileidae

Marsileaceae

46. *Marsilea* L.

46.1. *M. sp.*
NOTA: *Marsilea* affinis a una especie del NO de Argentina que se encuentra en estudio por de la Sota (Comunicación personal).

46.2. *Marsilea* sp.
NOTA: Citada por Looser 1961, p. 254 de Aconcagua, Pichidangui.

47. . *Pilularia* L.

47.1. *P. americana* A. Br., Monatster. Berl. Ak. 1863.435.1864.
SYNONYMA: *Pilularia valdiviana* Phil. ex Bak. in Bak., Handbook Fern-allies 148.1887; TYPUS: Chile, Valdivia (nomen nudum).

Salviniidae

Salviniaceae

48. *Salvinia* Adanson.

48.1. *S. auriculata* Aubl., Hist. Pl. Guian. 2:969,t.367.1775.

Azollaceae

49. *Azolla* Lam.

49.1. *A. filiculoides* Lam., Encycl. Méth. 1:343.1783.
TYPUS: Chile, Magallanes.

BIBLIOGRAFIA

ABBIATTI, D.
1958 Validez de nuevas combinaciones en Pteridófitas. Revista Mus. La Plata Bot. 9:19.

ALSTON, A. H. G.
1956 The subdivisions of the Polypodiaceae. Taxon 5: 24-25.

CHRISTENSEN, C.
1906 Index Filicum. Hafniae. lxxx + 744 pp.

CHRISTENSEN, C.
1910 On some species of ferns collected by Dr. Carl Skottsberg in Temperate South America. Ark. Bot. 10(2):1-3, t.1.

CHRISTENSEN, C.
1938 Supplementa Index Filicum, 527 pp.

CHRISTENSEN, C. et SKOTTSBERG
1920-1953 The Natural History of Juan Fernández and Easter Island. Vol. II. Botany. Uppsala, 960 p. + 116 t., 1 mapa.

CLAUSEN, R. T.
1938 A Monograph of the Ophioglossaceae. Mem. Torrey Bot. Club 19(2 :1-177, figs. 1-33.

COLLA, A.
1836 Plantae rariores in regionibus Chilensibus a cl. M. D. Bertero nuper detectae et ab A. Colla in lucem editae. Mém. Acad. Torino 39:1-55.t.61-75.
COPELAND, E. B.
1947 Genera Filicum. The genera of ferns. Waltham, Mass., Chronica Botanica, 247 P. (ann. cryptoganici et phytopatrologi Vol. 5).
COPELAND, E. B.
1952 *Grammitis*. Philip. Jour. Sci. 80(2):93-271, t. 1-6. figs. 1-108.
DIEM, J.
1958 Observaciones sobre *Polystichum mohrioides* var. *plicatum* (Poepp.). C. Chr. Bol. Soc. Argent. Bot. 7(2):92-98.
DIEM, J. y LICHTENSTEIN, J. S. de
1959 Las Himenofilaceas del area argentino-chilena del sud. Darwiniana 11(4):611-760. 28 fig.
ESPINOSA, B. M. R.
1936 Apuntes Botánicos sobre Helechos Chilenos. Bol. Mus. Nac. Chile 15:91-106.
EVANS, A. M.
1969 Interspecific relationship in the *Polypodium pectinatum-plumula* Complex. Ann. Missouri Bot. Gard. 55(3):193-293.
GAY, C.
1853 Historia Física y Política de Chile, Botánica. Paris, v. 6, 531 p.
HAWKE, R.
1963 A taxonomix Monograph of the Genus *Equisetum subgenus Hippochaete*. Beihefte zur Nova Hedwigia 8:1-123, 37 t.
HERTER, G.
1949 Index Lycopodiorum. Montevideo, 129 pp.
HOLTTUM, R. E.
1957 Morphology, growth-habitat and classification in the Family Gleicheniaceae. Phytomorphology 7: 168-184.
KUNKEL, G.
1967 Die Pteridophyten der Insel Mocha (Chile). Nova Hedwigia 13: (3-4):319-352.
LOOSER, G.
1930 El género *Trismeria* en Chile. Revista Chil. Hist. Nat. 34:164-69.
LOOSER, G.
1930 El naturalista Poeppig. Revista Univ. Chile. 15(3):180-188.
LOOSER, G.
1931 El género *Pleurosorus* en Chile. Revista Univ. Chile 16:707-714.
LOOSER, G.
1931 Sinopsis de los Helechos chilenos del género *Dryopteris*. Anal. Univ. Chile I (3ª serie) : 191-205.
LOOSER, G.
1933 Sobre las Ciateaceas chilenas y en especial sobre *Lophosoria quadripinnata*. Ostenia 142-151.
LOOSER, G.
1934 Sobre *Gleichenia bibreae* y sobre las Gleicheniaceae Chilenas en general. Revista Univ. Chile, 19:761-775.
LOOSER, G.
1936 Algunos helechos sudamericanos coleccionados por Haenke y descritos por Presl. Com. Mus. Concepción, Chile. 1(7):114-123.
LOOSER, G.
1937 Sobre algunos helechos chilenos descritos por el Dr. R. A. Philippi. Revista Univ. Chile 22(1):105-114.

LOOSER, G.
1937 Tipos de los Helechos de Desvaux. Revista Univ. Chile, 22(1): 291-298.
LOOSER, G.
1938 El género *Elaphoglossum* Schott (Filices) en Chile. An. 1ª Reun. Sul-Amer. Bot. Rio de Janeiro III:399-408.
LOOSER, G.
1940 Las localidades de los tipos de los helechos chilenos. Revista Univ. Chile 25(3):155-204.
LOOSER, G.
1941 Nota sobre dos *Elaphoglossum* (Filices) del Sur de Chile. Revista Univ. Chile 26(2):53-55.
LOOSER, G.
1944 Sinopsis de los *Asplenium* (Filices) de Chile. Lilloa 10:233-264.
LOOSER, G.
1944 Notas sobre helechos chilenos. III. Revista Chil. Hist. Nat. 48: 110-111.
LOOSER, G.
1946 Notas sobre helechos chilenos. IV. Revista Univ. Chile. 31(1):21-26.
LOOSER, G.
1947 Los *Blechnum* (Filices) de Chile. Revista Univ. Chile 32(2):7-106.
LOOSER, G.
1954 El género *Notholaena* en Chile. Darwiniana 7(1):66-70.
LOOSER, G.
1955 Los *Cheilanthes* (Filicales) de Chile. Moliniana 1:139-154.
LOOSER, G.
1955 Los Helechos (Pteridofitos) de Chile Central. Moliniana 1:5-95.
LOOSER, G.
1956 Sinopsis de la *Pellaea* (Filicales) de Chile. Revista Sudam. Bot. 10(7):221-228.
LOOSER, G.
1958 El género *Polypodium* L. y sus representantes chilenos. Revista Univ. Chile 36(1):13-82.
LOOSER, G.
1958 Los Helechos de la Isla de Pascua. Revista Univ. Chile 43:39-64.
LOOSER, G.
1961 Los pteridófitos o helechos de Chile. (Excepto Isla de Pascua) I. Revista Univ. Chile 46:213-262. 17 Fig.
LOOSER, G.
1962 Los pteridófitos o helechos de Chile. (Excepto Isla de Pascua). II. Revista Univ. Chile 47:17-31. 8 Fig.
LOOSER, G.
1963 El género *Hypolepis* Pteridophyta en la Provincia de Valparaíso. Revista Univ. Chile 48:3-7.
LOOSER, G.
1965-1966 La bibliografía científica, principalmente botánica, del Dr. Carl Skottsberg, ilustre naturalista y miembro honorario de la Academia Chilena de Ciencias Naturales. Revista Univ. Chile 50-51(2):325-349.
LOOSER, G.
1968 Los Helechos del Género *Polystichum* Roth. en Chile. Notas Preliminares. Anal. Mus. Hist. Nat. Valparaíso. Chile. 1:49-58.
MORTON, C. V.
1967 Studies of ferns types I. Contr. U. S. Nat. Herb. 38(2):29-83.

MORTON, C. V.
1968 The Genera, Subgenera and Sections of the Hymenophyllaceae. Contr. U. S. Nat. Herb. 38(5):1953-214.

REED, C. F.
1968 Index Thelypteridis. Phytologia 17:(4):249-328.

SMITH, A.
1971 Systematic of Neotropical Species of *Thelypteris* Section Cyclosorus. Univ. California Pub. Bot. 59:1-136.

SOTA, E. R. de la
1960 Polypodiaceae y Grammitidaceae Argentinas. Opera Lilloana 5:1-229.

SOTA, E. R. de la
1966 Consideraciones sobre las especies australes de *Grammitis*. Anatomía de *Grammitis magellanica* Desv. y su forma *nana* (Grammitidaceae-Filices). Darwiniana 14(1):42-54.

SOTA, E. R. de la
1967 Sinopsis de las familias y géneros de Pteridofitas de la Argentina, Uruguay y Chile (Incluyendo las Islas Juan Fernández y Pascua). Revista Mus. La Plata Bot. 10:187-221.

SOTA, E. R. de la
1968 Acerca del género *Synammia* Presl (Polypodiaceae s. str.) Revista Mus. La Plata Bot. 11:129-132.

SOTA, E. R. de la
1970 Notas sobre las especies austroamericanas del género *Blechnum* L. (Blechnaceae-Pteridophyta) I. Bol. Soc. Arg. Bot. 13(2-3):140-144.

SOTA, E. R. de la
1972 Notas sobre las especies austrosudamericanas del género *Blechnum* L. (Blechnaceae-Pteridophyta). V. Bol. Soc. Argentina Bot. 14(3): 190-197, 1 lám.

TRYON, A. F.
1957 A revision of the fern genus *Pellaea* section *Pellaea*. Ann. Missouri Bot. Gard. 44(2):125-193.

TRYON, R.
1956 A revision of the american species of *Notholaena*. Contr. Gray Herb. 179:1-106, figs. 1-58, mapas 1-67.

TRYON, R.
1960 A review of the Genus *Dennstaedtia* in America. Contr. Gray Herb. 187:23,52, t, 1-8.

TRYON, R.
1962 Taxonomic Fern Notes. II. *Pityrogramma* (including *Trismeria*) and *Anograma*. Contr. Gray Herb. 189:52-76, figs. 1-6.

TRYON, R.
1964 The ferns of Perú. Polypodiaceae. Contr. Gray Herb. 194:1-253. 188 fig.

TRYON, R.
1964 Taxonomic fern notes. 4. Some american vittarioid ferns. Rhodora 66:110-117.

WEATHERBY, C. A.
1936 On the Types of Desvaux's american species of ferns. Contr. Gray Herb. 114:13-35.

INDICE ALFABETICO

Dicksonia
andina Phil. 35.8.
berteriana (Colla) Hook. 8.1.
berteriana (Colla) Hook. var. virgata C. Chr. et Skottsb. 8.2.
externa Skottsb. 8.2.
lambertieana Rémy et Fée 10.1.
montevidensis Spreng. 41.1.
cryptocarpa (Hook.) Looser 28.1.
quadripartita (Poir.) Looser 28.3.

Dicranopteris
cryptocarpa (Hook.) Looser 28.1.
quadripartita (Poir.) Looser 28.3.
squamulosa ,Desv.) Looser var gunckeliana Looser 28.5.

Didymoglossum
magellanicum Desv. 15.26.

Diplazium
fuenzalidae Espinosa 40.1.

Doodia
paschalis C. Chr. et Skottsb. 45.1.

Drynaria
elongata sensu Rémy et Fée, non Fée 31.1.

Dryopteris
dentata sensu Looser 42.2.
espinosae Hicken 42.3.
gongylodes (Schkuhr) O. Ktze. 42.5.
inaequalifolia (Colla) C. Chr. f. glabrior C. Chr. et Skottsb. 34.2.
spectabilis (Kaulf.) C. Chr. var. philippiana C. Chr. 34.4.

Elaphoglossum
gayanum (Fée) Moore 43.1.
mathewsii (Fée) Moore 43.2.
porterii Hicken 43.3.
skottsbergii Krajina 43.4.
squamatum (Sw.) Moore 43.5.

Equisetum
araucanum Phil. 3.2.
bogotense H. B. K. 3.1.
flagelliferum Kunze 3.1.
giganteum L. 3.2.
pyramidale Gold. 3.2.
rinihuense Kunkel 3.1.
scandens Rémy et Fée 3.2.
schaffneri Milde 3.2.
tarapacanum Phil. 3.2.
xylochaetum Mett. 3.2.

Gleichenia
acutifolia Hook. 28.3.
cryptocarpa Hook. 28.1.
bibreae Mett. ex Kuhn 28.3.
litoralis (Phil.) C. Chr. 28.2.

SUMMARY

A preliminary list of species of ferns and fern-allies from Chili including Juan Fernández and Easter Islands is presented. 49 genera with 193 taxa (117 especific and 76 infraspecific) are recognized.

The following new combinations are proposed:

Ctenitis inaequalifolia (Colla) Ching f. *glabrior* (C. Chr. et Skottsb.) Rodríguez

Ctenitis spectabilis (Kaulf.) Kunkel var. *philippiana* (C. Chr.) Rodríguez

Gleichenia squamulosa (Desv.) Moore var. *gunckeliana* (Looser) Duek

Rumohra berteriana (Colla) Rodríguez

Thelypteris espinosae (Hicken) Rodríguez

RESUMEN

Se presenta una lista preliminar de las especies y grupos afines de Chile. Se menciona su sinonimia y se destacan las especies endémicas de Juan Fernández e Isla de Pascua.

Se reconocen un total de 49 géneros con 193 taxa (117 específicos y 76 infraespecíficos); 114 tipos son de Chile (incluída la sinonimia).

Las siguientes nuevas combinaciones son propuestas:

Ctenitis inaequalifolia (Colla) Ching f. *glabrior* (C. Chr. et Skottsb.) Rodríguez

Ctenitis spectabilis (Kaulf.) Kunkel var. *Philippiana* (C. Chr.) Rodríguez

Gleichenia squamulosa (Desv.) Moore var. *gunckeliana* (Looser) Duek

Rumhora berteriana (Colla) Rodríguez

Thelypteris espinosae (Colla) Rodríguez.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLV, pp. 175-188, 1972

STRUCTURE AND REGENERATION OF THE BRAIN AND EYE IN DUGESIA DOROTOCEPHALA (PLATYHELMINTES, TURBELLARIA)

POR

IVONNE C. HERMOSILLA
Depto. Biología Celular
Instituto Central de Biología

INTRODUCTION.

Fresh water planarians have been widely used for experiments owing to two facts: their remarkable regenerative power and their special place in the evolution of the nervous system. The regenerative capacity has been attributed, by most authors, to totipotent parenchyma cells dispersed through the body, which are able to differentiate histologically into the excised tissues (Dubois, 1949; Wolff, 1962; Lender, 1965; Stéphan-Dubois, 1965). Moreover, it is in these animals that, concurrently with the formation of a head, the intensive centralization of the nerve cells into the first primitive head ganglion begins.

Regarding the origin of the nervous system during regeneration, two hypothesis are advanced at the present time. One idea is that the nervous structure are formed from the cells of the old nervous system (Bardeen, 1902; Bondi, 1959); a second hypothesis is that the regenerative cells arise in the blastema, determine the new nervous system which later joins the old nervous tracts (Flexner, 1897).

Recent studies in planarian regeneration, tend to demonstrate that the new nerve cells result from the neoblast differentiation (Lender, 1952, 1962; Torok, 1958, Bacsy and Torok, 1962). However, the question arises here as to the manner in which the neoblasts differentiate into nerve cells. According to Lender (1951), the cerebral ganglia of *Polycelis* develops in the head blastema by means of self-differentiation, independently of the old nerve elements. On the other

hand, Torok (1958) and Bacsy and Torok (1962) found that the head ganglia in Dendrocoelum does not regenerate by self-differentiation, but as a result of a continuous process of regeneration induced by the old nerve trunks.

In connection with the differentiation of the planarian nervous system, the eye regeneration has been studied. Most authors emphasize the absence of nerve communication between the regenerating eyes and the cerebral ganglia concluding that the eyes appear by a process of self-differentiation. In the last decade, Wolff and Lender (1950), Lender (1956, 1962) demonstrated a so-called "organisine" produced by the brain which is able to induce the neoblasts of the blastema to differentiate in the direction of eye formation. Torok's studies (1958) have shown that the morphogenetic activity of the nervous system is not limited to the head ganglia, since the eye is induced by the nerve cords in the absence of the cerebral ganglia.

In the present state of investigation there is no doubt that these problems need further study. The present paper is an attempt to clarify the structure and regeneration of the brain and eyes in *Dugesia dorotocephala.*

MATERIALS AND METHODS.

The experiments were carried out on fully develop individuals of *Dugesia dorotocephala* that had been starved during 3 or 4 pre-operative days. The operations were performed without narcosis by means of a razor blade. The level of decapitation was always just behind the eyes and auricles. The operated animals were kept in darkness, in Petri dishes containing pond-water at room temperature of 22-24°C. The water was changed every day. The regenerating animals were not fed during the experiment, since it has been observed that starvation decreases the rate of asexual fission and stabilizes the internal milieu (Padersen, 1958).

In order to study the course of regeneration, some animals were fixed ½ hr, 6 hr, 24-48-60-72-84-96-108-120 hrs after decapitation. The fixatives used were Zenker and formalin-ethanol-acetic. To prevent contraction the animals were stretched between two slides and then inmersed in the fixative. After embedding in paraplast 5u transverse and sagittal sections were cut. The staining methods tested were Mallory, Giemsa, copper sulfate silver nitrate, Bodian, Heidenhain's iron hematoxylin and eosin.

RESULTS.

I.— Normal Planarians.

In *Dugesia dorotocephala* the head ganglion consists of two cerebral masses united anteriorly. Posteriorly the two masses diverge, each projecting posteroventrally until they are separated by a distance equal to their width (Fig. 1, Fig. 2). The diverging nerve masses are connected by from four to seven commissures (Fig. 3). Numerous cerebral nerves run from the outer surfaces of the head ganglion to the periphery of the head.

The level of divergence of the cerebral masses marks the anterior edge of the eyes. Slightly posterior to this level, the head ganglion reaches its maximum dorsal elevation and closely approaches the ventral surfaces of the eyes. Each cerebrae sends an optic nerve to the inner surface of the nearer eye (Fig. 4).

The posterior ends of the cerebral ganglia form a transition zone between the brain and the cords. This is rather gradual, although a decrease of the number of the cells is evident. The nerve cords continue ventrally in close relationship with the ventral muscles and epidermis. Cyanophilic glands are abundant prepharyngeally, most of them located ventrally to the head ganglia but taking a dorsal position along the nerve cords. This change in position takes place approximately at the level of the anterior gastric diverticulum. The nerve cords run to the posterior extremity of the animal. They are connected at frequent intervals by commissural fibers, and also give off fibers to the margins of the body.

The general histology of the central nervous system in *D. dorotocephala* consists principally of unipolar and bipolar neurons.

The unipolar neurons have usually a round chromatin-poor nucleus; the nucleolus is very often absent. This type of nerve cell exists abundantly distributed in the outermost zone of the cerebral ganglia; within the ganglia they are few in number, appearing scattered between the central fibers. They decrease in number along the nerve cords (Fig. 5-a).

The bipolar neurons appear to be of at least three types. The largest one shows an elongated nucleus in which small granules appear to be arranged in circles as viewed in a tissue section; no nucleolus is present. They are few in number and tend to be distributed along the cerebral nerves and ventral nerve cords (Fig. 5-b). Another type of bipolar neuron of regular size and marked bipolarity shows an ovoid or round large nucleus often containing a conspicuous nucleolus. This type is common along the cerebral nerves, commisures and nerve trunks (Fig. 5-c). A third type of bipolar neuron is seen in close relationship with the vertical muscles in the cerebral region. Here the nucleus is slightly ovoid and granular, the cytoplasm, usually well-

stained, is distributed along two prolongations, one leading into the muscles, the other one into the fiber bundles of the ganglion (Fig. 5-d).

On two occasions only a type of round, large nucleus slightly granular was found inside the cerebral nervous mass. Although its cytoplasm does not stain with basic dyes, it appears to be abundant. The entire cell is bounded by a membrane rather irregular in shape. The general appearance of these cells resembles some kind of supporting cells (Turner, 1946), (Fig. 5-e).

In the regions of head parenchyma close to and along the anterior cerebral nerves are examples of two types of non-nervous cells whose cytoplasmic boundaries are difficult to detect though their nuclei stain easily. In one type the nucleus stains moderately and shows numerous and conspicuous chromatin granules. By their appearance and by the fact that they are common in regions where some process of active differentiation is going on, they have been designated as "activated nuclei". The other type hereafter called "dense nuclei" apparently less abundant is smaller in size, stains heavily and the chromatin material is abundant. No nucleolus was observed in either of these two type of nuclei. Along the anterior cerebral nerves both types increase in number towards the margins of the body (Fig. 6).

All types of the nerve cells and the "activated" and "dense nuclei" are evident with Giemsa stain. They are stained with hematoxylin also, however with this stain one cannot distinguish the "activated nuclei" from most of the neuron nuclei.

Both Giemsa and hematoxylin show are presumably nerve fibers extending from the unipolar and bipolar cells into the fiber bundles. Such extensions in association with the "activated" or "dense nuclei" were found in very few cases.

Another important type of cell for this study is the neoblast. These appear to be most abundant prepharyngeally where they are found between the gastric diverticula and the ventral nerve trunks and also clumped together and scattered throughout the cephalic region. In addition they are widely and sparsely distributed throughout the parenchyma of the whole body. The shape of these cells is rather variable. The large nucleus may be round or ovoid; it usually shows one or two nucleoli densely stained with the basic dyes (Figs. 8-9). The scanty and basophilic cytoplasm is usually spindle-shaped, although round neoblasts are also common in intact planarians.

According to all descriptions of the turbellarian eye, it contains two regions — an optic cup formed by the pigment or accessary cells and a sensory region composed of visual cells or retinulae.

Dugesia normally has one pair of eyes placed very near together on the antero-dorsal surface. Each optic cup is formed by a single

layer of pigment cells whose granules are concentrated at the inner surface of these cells facing the distal portions of the retinulae. There is a dorso-lateral opening by which the retinula cells penetrate into the ocular cavity. A corneal membrane, formed by cytoplasmic expansions of the pigment cells, closes the ocular opening (Fig. 7).

The cell bodies of the retinulae, containing the nuclei are located outside of the cup. Their nuclei are large and granular. The cytoplasm has two long processes. One of these is directed through the cornea into the ocular cavity forming the slender distal portion of a retinula. Within the cup this slender process enlarges into a cone-shape "middle region" and still more distally into the rhabdomes (Fig. 7). These rhabdomes are distributed at different levels within the ocular cavity. The "middle region" is slightly stained a lilac color by Mallory's and intensely by the hematoxylin. It is possible to observe the longitudinal fibrils which continue from the "middle piece" into the rhabdome where in electron micrographs they seem to branch and form longitudinal lamellae (Press, 1959).

The other prolongation of the nerve cells body of the retinula circles outside of the optic cup to a ventral position, joining others to form the optic nerve which then establishes contact with the optic region of the brain. At this point conspicuous commissures connect the two optic regions of the brain.

II.— *Regenerating Planarians.*

Just after decapitation a strong contraction of the wounded areas occurs. Healing proceeds from the lateral surfaces. Internal tissues such as nervous system and digestive tract remain exposed at the cut surface during at least the first 10 hours. Sections cut 24 hours after decapitation show the wound covered with neoblasts.

Increase of the neoblasts at the anterior extremity begins at about 6 hours. As the growth of the blastema continues a few deeply staining nuclei are found in it. These "dense nuclei" decrease in number from the lateral regions of the blastema towards its center. Together with the neoblasts they accumulate in front of the cut ends of the nerve cords.

Approximately 24 hours after decapitation a considerable increase of the "dense nuclei" is evident at the anterior ends of the nerve cords, distributed especially at the dorsal and ventro-lateral regions close to the regenerating cords (Fig. 9). No such nuclei were seen around the regenerating gastric diverticula. By this time not only the neoblasts but most of the cells throughout the entire parenchyma appear with processes. Numerous neoblasts continue to accumulate during the next two days in the anterior region.

By the second day the old nerve cords have develop a three-lobed expansion of new fibers completely surrounded by a mixture of

neoblasts, "dense nuclei" and some "activated nuclei" (Fig. 9). By the second day the proliferation in the central zone of the blastema has increased rapidly. At this time the cells close to the nerve fibers are of three types: "dense nuclei", "activated nuclei" and neoblasts. The "dense nuclei" have become larger and now stain slightly lighter, allowing one to observe clumps of chromosomes. The "activated nuclei" show conspicuous chromatin granules. The neoblasts gradualy become less basophilic, their nuclei assuming the fine granularity of nerve cell nuclei and their nucleolo disappearing by lost of stainability. The transition towards the nerve cell bodies is already evident by the 2nd day. Finally, on the 3rd and 4th day, definite cytoplasmic extensions of both unipolar and bipolar neurons are visible.

By the end of the 2nd day, the primordium of the cerebral ganglia is determined although at this time the head has not attained its maximum size. The entire ganglionic primordium is richly surrounded by cells in active proliferation and differentiation. The first ventral commissures of the ganglia have appeared as outgrowths which have not as yet met in the midline. Cerebral nerve outgrowths from the posterior regions of the primordium is almost established by the 3rd day (Fig. 10).

The largest lobes are those associated with the eyes; here in the optic lobes the fibers and surrounding cells assume a vertical orientation directed towards the developing eyes.

The eye differentiation is iniciated during the 2nd day after decapitation (Fig. 11), simultaneously with the clear differentiation of the vertical muscles in the same region. In the dorso-lateral regions of the blastema and just in front of the optic lobes of the regenerating brain, a small group of differentiating cells assumes a spheric shape in the center of which there are scattered a few light brown pigment granules. On the 3rd day this sphere of cells forms an oval sac, flattened dorso-ventrally and elongated antero-posteriorly. Its cells are differentiating into the pigment cells of the eyes, gradually increase in number and in pigment content. Inside the cup is a lightly stained, noncellular material. This material shows no definite structure and has been assumed by Lender (1952) to be a jelly-like substance. Vertical muscles which traverse the head reach the optic cup and become distributed around the cup. Across the opening of the cup the lightly staining cornea is formed probably by cytoplasmic extension from the surrounding pigment cells.

Among the numerous differentiating cells, 2 or 3 elongated cells begin to assume the appearance of the retinula cells. By the 4th day most of the differentiating retinula cells are seen in front of the cup opening, although a few are located median, lateral and ventral to the cup. Some of these cells which lie close to the cup have a distal process directed into the optic cavity. Inside the cavity the slender process is continuous with the "middle region" and the rhabdome,

which have differentiated between the 3rd and 4th days. In the next day each retinula cell shows a proximal process which appears to be growing around the outside of the cup towards its postero-ventral surface where it will later become a part of the optic nerve (Fig. 12).

In spite of the proximity observed between the optic lobes and the regenerating eyes no nerve fiber connections were obvious through the 7th day. It is possible that the vertical muscles which traverse the ganglion and reach the optic cup obscure the pathway of the first few fibers of the optic nerve. At any rate the optic nerve is clearly visible on the 8th day.

In summary the nervous tissue appears to be well differentiated as to brain shape and cell types present by the 5th day after decapitation. Further increase in head size is mainly due to increase and further differentiation of the parenchyma cells. While the optic cup and its visual cells are well differentiated by the 5th day, the proximal processes of the retinula cells have not formed a well-defined optic nerve until the 8th day.

DISCUSSION.

Data concerning techniques for the demonstration of invertebrate nerve cells and nerve fibers are very poor; probably due to the difficulty of stainning methods. Staining with hematoxylin, Mallory and Giemsa good results were attained specially after a foregoing steep in Zenker fixation. These results may be due, probably to the affinity of the neuro fibrils to the molybdate-ions and to the Methylenblue. The metal ions of fixative may also being significative in the results (Garzó, Torok and Rappay, 1960). However the Betchaku's and Bodians's techniques gave foor results; in these cases the fixative used, it was not Zenker.

The morphological features of the central nervous system in *D. dorotocephala* seen in this study agree with those of Hyman (1925). Furthermore the general review of the histology of the ganglia and nerve cords, although it does not pretend to be conclusive, is in agreement with the data reported by Monti (1897). Regarding the eye structure in this species, coincides in all respects with the results described by Taliaferro (1920), Lender (1952) and Press (1959).

The observations of the regenerative processes can be explained in either of two ways: (1) Regeneration of the nervous tissue is a result due entirely to the active participation of the neoblasts; or (2) Regeneration of the nervous tissue involves the participation of neoblasts and "dense nuclei". This latter suggests that the allegedly totipotent neoblasts do not act alone in the nervous system regeneration.

The assumption that the brain forms by the proliferation of nerve trunks without the intervention of neoblasts (Bondi, 1959) appears not to be the case. On the contrary, the neoblasts take an active role in the process (Lender, 1952, 1965; Stéphan-Dubois, 1965) in *D. dorotocephala.* However, their role from the beginning of the blastema formation in the nervous tissue regeneration appears not to be independent, but rather to be carried out in conjunction with the "dense" and "activated nuclei".

Since the appearance of the "dense nuclei" around the ends of the nerve cords in already evident at 24 hours after decapitation and by the 4th day has assumed the same distribution observed along the anterior nerves of the normal planarians, it is possible that these "dense nuclei" are necessary as in the beginning of the nervous regeneration as in the maintenance of the normal state of nervous tissue. Although the "activated nuclei" are seen in close relationship with the "dense nuclei" and show that quite likely they are derived from the "dense nuclei", no definitive conclusion as to their origin can be drawn from this study. The fate of these "activated nuclei" in nervous differentiation was not clearly established. However, cells in tiers or clumps many times observed in between the differentiation nerve cells, suggest by their spacial relation to the "activated nuclei" that they have just derived by a celular process from the cells containing the large "activated nuclei". To resolve this uncertainty, marking experiments need to be performed to find the origin, and follow the history of the "dense nuclei".

The histological studies in *D. dorotocephala* regeneration support Torok's hypothesis by demonstrating that a morphogenetic activity during regeneration is exerted by the two main nerve cords. The new ganglia are not initiated by a process of self-differentiation (Lender, 1951) independently of the old nerve cords, but by a continuous process from the old nerve trunks which appear to induce the neoblasts in a gradual postero-anterior differentiation.

According to Lender (1952) some neoblasts in the head are stimulated by the cerebral inductive factor called by him "organisine" to differentiate into the eye structure. This "organisine" has been thought to act before the optic nerve has reestablished the connection between the brain and the eye. The histological observations of the regenerating *D. dorotocephala* confirms this hypothesis, to the extent that no connections are visible between the regenerating brain and eyes until the optic cup and the retinula cells are already differentiated. Since in eye regeneration there was again observed the appearance of "dense and activated nuclei" among the differentiating neoblasts, a possibility of interactions between them and the neoblasts is suggested.

SUMMARY

Histological studies were performed in normal and regenerationg planarians in order to clarify the structure and the regeneration of the central nervous system and eyes in *Dugesia dorotocephala*. The brain is formed by two cerebral masses united anteriorly. Both cerebral ganglia continue posteriorly throughout the ventral nerve cords. As the cerebral ganglia as the ventral nerve cords are connected by commissural fibers. Most of the cells in the central nervous system are unipolar and bipolar neurons. In addition "dense" and "activated" nuclei which are in close relationship with the anterior cerebral nerves are detected in normal planarians. Neoblasts are scattered along the nervous structures. The eye is composed of the pigment cup and of retinula cells. The retinula cells are bipolar neurons whose distal portion penetrates into the ocular cup; the proximal portion of optic nerve enters into the ocular region of the brain.

Regeneration of the brain is due to the neoblast participation. However the evident eppearance of the "dense" and "activated" nuclei from the beginning of the process, suggest that this process is not determined exclusively by the neoblast but also by these two "nucleus" types. The head ganglia do not regenerate by self-differentiation alone, but as a result of a continuous process induced by the olf nerve cords. The 2nd day marks the appearance of the ganglionic primordium and the beginning of the eye differentiation. Nerve connections between eye and brain were found on the 8th day after decapitation.

RESUMEN

Se realizan estudios histológicos en planarias normales y en regeneración para clarificar la estructura y la regeneración del sistema nervioso central y de los ojos en *Dugesia dorotocephala*.

El cerebro está constituído por dos masas cerebrales unidas anteriormente. Ambos ganglios se continúan posteriormente a través de los cordones nerviosos ventrales. Tanto los ganglios cerebrales como los ventrales se conectan por fibras comisurales. La mayoría de los neurones en el sistema nervioso central son de tipo unipolar y bipolar.

En estrecha relación con los nervios cerebrales anteriores se encuentran núcleos "densos" y "activados".

Los neoblastos se encuentran esparcidos a lo largo de las estructuras nerviosas.

El ojo está compuesto de la copa pigmentada y de células retinulares. Estas últimas son neurones bipolares cuya porción distal penetra a la copa óptica; la porción proximal del nervio óptico entra a la región ocular del cerebro.

La regeneración del cerebro es debido a la participación de neoblastos. Sin embargo no se descarta la participación de los núcleos densos y activados desde el comienzo del proceso regenerativo. Los ganglios cefálicos no regeneran por autodiferenciación, sino como resultado de una inducción contínua, ejercida por las cuerdas nerviosas antiguas. Durante el segundo día aparece el primordio ganglionar y el comienzo de la diferenciación ocular. Conexiones nerviosas entre el ojo y el cerebro fueron establecidas en el octavo día después de la decapitación.

REFERENCES

BACSY, E. and TOROK, L. J.
1962 Contributions to the regenerative capacity of *Dendrocoelum lacteum.* Acta Biol. Hung. *12* : 313-327.

BARDEEN, CH. R.
1902 Embryonic and regenerative development in planarians. Biol. 3 : 262-288.

BETCHAKU, T.
1960 A copper sulfate-silver nitrate method for nerve fibers of planarians. Stain Technology *35* : 215-218.

BONDI, C.
1959 Osservazioni sui rapporti tra rigenerazione degli occhi e sistema nervoso in *Dugesia lugubris.* Arch. Zool. Ital. *44* : 141-150.

BULLOCK, T. H., and HORRIDGE, G. A.
1965 Structure and Function in the Nervous System of Invertebrates. Vol. *I.* Freeman, W. H., San Francisco.

CASTLE, W. A.
1928 An experimental and histological study of the life-cicle of *Planaria velata.* J. Expt. Zoo. *51* : 417-477.

DUBOIS, F.
1949 Contribution a l'étude de la migration des cellules de regeneration chez les planaires dulcicoles. Bull. Biol. *83* : 213-283.

FLEXNER, S.
1897 The regeneration of the nervous system of *Planaria torva* and the anatomy of the nervous system of double headed forms. J. of Morph. 14 : 337-346.

HYMAN, H.
1925 The reproductive system and other characters of *Planaria dorotocephala Woodworth.* Trans. Am. Micros. Soc. XLIV : (2) 51-89.

LENDER, TH.
1951 Sur les propriétés et l'étendu du chapm d'organization du cerveau dans la régénération des yeux de la planaire *Polycelis nigra.* C. R. Soc. Biol. *145* : 1211-1214.
LENDER, TH.
1952 Le role inducteur du cerveau dans la régénération de yeux d'une planaire d'eau douce. Bull. Biol. *86* : 140-215.
LENDER, TH.
1956 Recherches experimentales sur la nature et les propriétés de l'inducteur de la régénération des yeux de la planaire *Polycelis nigra.* J. Embryol. exp. Morph. *4* : 196-216.
LENDER, TH.
1962 Factors in morphogenesis of regenerating fresh-water planaria. Advances in Morphogenesis *2* : 305-331.
LENDER, TH.
1965 La régénération des planaires. Proc. Regeneration in Animals. NorthHoll. Publ. Co., Amsterdam : 95-111.
GAZSO, R. L., TOROK, L. J. and RAPPAY, G.
1961 Contribution to the histochemistry of the nervous system of planarian. Acta Biol. Hung. *11* : 411-428.
MONTI, R.
1897 Sur le system nerveux des dendroceles d'eau douce. Ital. Biol. *27* : 15-26.
PEDERSEN, K. J.
1958 Morphogenetic activities during planarian regeneration as influenced by triethylene melamine. J. Embryol. Exp. Morph. *6* : 308-334.
PEDERSEN, K. J.
1959 Some features of the fine structure and histochemistry of planarian subepidermal gland cells. Z. Zellforsch. *50* : 121-142.
PEDERSEN, K. J.
1959 Cytological studies on the planarian neoblast. Z. Zellforsch. *50* : 799-817.
PEDERSEN, K. J.
1961 Studies on the nature of planarian connective tissue. Z. Zellforsch. *53* : 569-608.
PEDERSEN, K. J.
1963 Slime-secreting cells of planarians. Ann. N. York. Acad. Sc. *99* : 424-443.
PRESS, N.
1959 Electron microscope study of the distal portion of a planarian retinular cell. Biol. Bull. *117* : 511-517.
STEPHAN-DUBOIS, F.
1965 Les neoblasts dans la régénération chez les planaires. Proc. Regeneration in Animals. North-Holl. Publ. Co., Amsterdam :212-229.
TALIAFERRO, W. H.
1920 Reactions to light in *Planaria maculata* with special reference to the function and structure of the eyes. J. Exp. Zool. *31* : 69-116.
TOROK, L. J.
1958 Experimental contributions to the regenerative capacity of *Dugesia lugubris.* Acta Biol. Hung. *9* : 79-98.
TURNER, R. S.
1946 Observations on the central nervous system of *Leptoplana acticola.* J. Comp. Neurol. *85* : 53-65.

WOLFF, E.

1962 Recent researchs on the regeneration of planarian Regeneration, *20th Growth Symposium* : 53-89.

WOLFF, E. and DUBOIS, F.

1947 La migration des cellules de régénération et les facteurs qui la provoquent chez les planaires. C. R. Acad. Sci. *241* : 1387-1388.

WOLFF, E. and LENDER, Th.

1950 Sur le role organisateur du cerveau dans la régénération des yeux chez une planaire d'eau douce. C. R. Acad. Sci. *230* : 2238-2239.

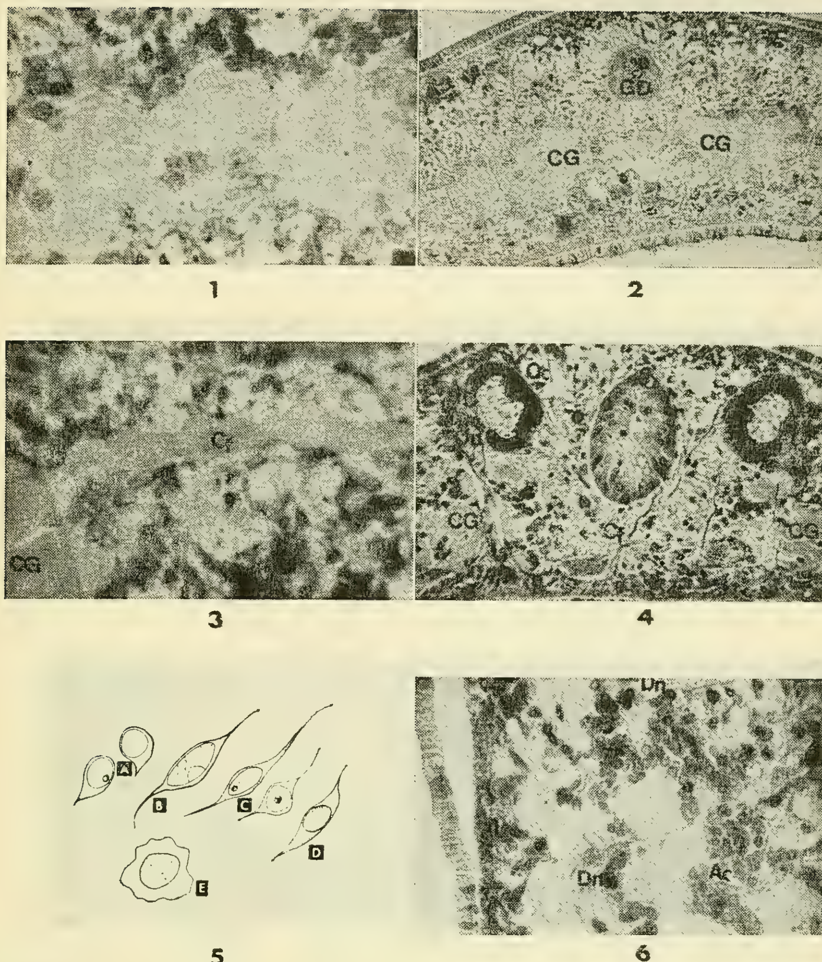


Fig. 1.— Traverse section of the anterior cerebral region in the normal specimen of *D. dorotocephala* (Giemsa stain, x 450).

Fig. 2.— Transverse section showing the divergence of the brain at the level of the gastric diverticulum (Giemsa stain, x 280). GD = Gastric Diverticulum; CG = Cerebral Ganglia.

Fig. 3.— Commisular fibers at the cerebral level (Giemsa stain, x 450). Cf = Commisural fibers.

Fig. 4.— Transverse section of a normal planarian at the eye level (Heidenhain's iron hematoxylin and eosin, x 280). Oc = Optic cup; On = Optic nerve; C = Cornea; CG = Cerebral Ganglia; Cf = Commisural fibers.

Fig. 5.— Different types of nerve cells in the Central Nervous System of D. *dorotocephala.*

Fig. 6.— "Dense" and "activated nuclei" along the anterior region of the brain (Giemsa stain, x 300). Dn = "Dense nucleus; Ac = "Activated nucleus".

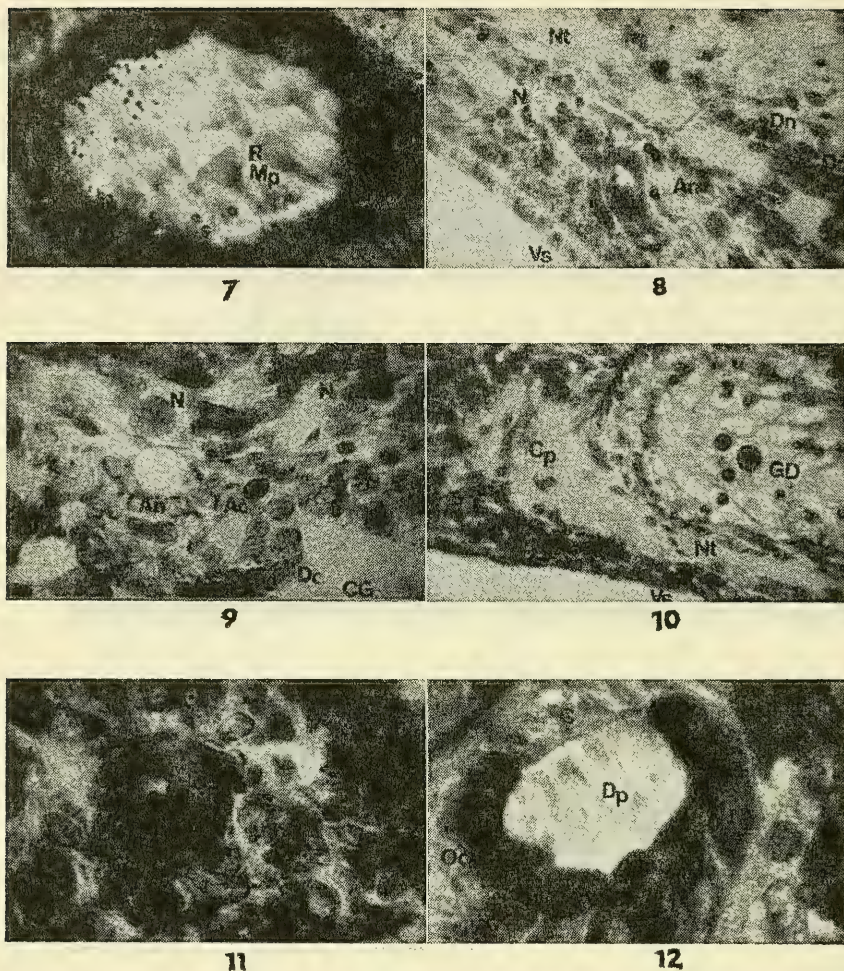


Fig. 7.— Transverse section of the eye in a normal planarian (Mallory stain, x 615). Mp = "Middle piece"; R = Rhabdome.

Fig. 8.— "Dense and activated nuclei" around the old nerve trunks of 1 - day regenerating planarian (Giemsa stain, x 300). Nt = Nerve trunk; N = Neoblast.

Fig. 9.— Nerve cell differentiation of 4 - day regenerating planarian (Giemsa stain, x 615). N = Neoblast; Dc = Differentiating cells.

Fig. 10.— Longitudinal section of the cephalia primordium of 3 - day regenerating planarian (Mallory stain, x 300). Cp = Cerebral primordium; Nt = Nerve trunk; GD = Gastric Diverticulum; Vs = Ventral surface.

Fig. 11.— Transverse section of 2 - day regenerating planarian showing the begining of eye differentiation (Mallory stain, x 615).

Fig. 12.— Transverse section of 6 - day regenerating planarian showing a differentiated eye (Mallory stain, x 615). Oc = Optic cup, C = Cornea. Dp = Distal portion of a retinula cell into the ocular cavity.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLV, pp. 189-206, 1972

OBSERVACIONES SOBRE LA ULTRAESTRUCTURA DE LA GLANDULA DE VON EBNER (GLANDULLA PAPILLAE VALLATAE) DEL GATO (FELIS DOMESTICA)

POR

RODOLFO PAZ-OSSORIO
Departamento de Histología y Embriología. Instituto de Ciencias Médico-Biológicas. Universidad de Concepción (Chile)

GABINO GONZALEZ-GONZALEZ
Instituto Cajal de Madrid (España)

RESUMEN

Se estudia la ultraestructura de la glándula de von Ebner (glándulla papillae vallatae) en el gato (Felis domestica).

Se describen las características citoplasmáticas de las células secretoras: gran desarrollo del retículo endoplásmico, elementos de transición con el complejo de Golgi, vacuolas de condensación y gránulos de secreción rodeados de membrana. Se comparan estas características con las de otras glándulas de secreción externa, estableciéndose evidencias morfológicas que el mecanismo de secreción sería semejante al postulado para el páncreas exocrino y la parótida.

Se demuestra el gran desarrollo de los capilares secretores (canalículos secretorius intercellularis), los que constituyen un complejo sistema que se inicia muy cerca de la base del acino y desemboca en el lumen central. La existencia de microvellosidades en la superficie y la evidencia de fusión de las membranas (del gránulo y celular respectivamente) a nivel de dichos capilares, demuestra que su función se relaciona con el transporte del producto de secreción. Resultados que

difieren de lo señalado recientemente para otros tipos de glándulas de secreción externa.

Característica notable de esta glándula es la existencia de amplios espacios entre las células secretoras y la presencia de prolongaciones laminares en las superficies que limitan tales espacios. Se discute estas características estructurales en relación con la morfología y función señalada para otros tipos glandulares.

Se concluye que tanto el gran desarrollo del sistema de capilares secretores, como el considerable aumento de la superficie celular determinada por las prolongaciones laminares y los espacios intercelulares, guardan relación con la modalidad y tipo de secreción de esta glándula.

Se informa de la presencia de numerosas células mioepiteliales y se analizan las modalidades de relación con las células secretoras.

SUMMARY

The ultrastructure of the von Ebner gland (glandulla papillae vallatae) of the cat (felis domestica) was studied.

A description is made of cytoplasmatic characteristics of secretory cells: great development of endoplasmic reticulum, transition elements with in the Golgi apparatus, condensation vacuoles and secretory granules enclosed by the membrane. These characteristics are compared whith those of others exocrine secretory glands, establishing morphologic evidences the mechanism of secretion would be similar to the one proposed for pancreas and parotid gland.

A great development of secretory capillaries (canaliculos secretorius intercellularis) is demonstrated, which are constituting a complex system that start very near the base acinus and end at the central lumen. The presence of microvilli on the surface and the evidence of membrane fusion (between granule and cell) on these capillaries, show that its function is related whith the transport of the secretion. Results different to these have been recently reported for other exocrine glands.

An remarkable characteristic of this gland, is the existance of large spaces between the secretory cells and the existance of laminary folds on the wall surface of these spaces. These structural characteristics are discussed in relation with the morphology and function known for other types of glands.

It is concluded that the great development of the secretory capillary system, together with the considerable increase of the cell surface determinate to the laminar fold, are related with the mechanism and the type of secretion of this gland.

A brief analysis is given in relation whith numerous myoepithelial cells and its relationship with secretory cells.

INTRODUCCION

Bajo la denominación de la glándula de von Ebner (glándula papillae vallatae) se designa a un grupo de glándulas situadas en la vecindad de las papilas caliciformes (papillae vallata) y de las papilas foliadas (papilla foliata) de la mucosa lingual.

Morfológicamente son de tipo túbulo-alveolar ramificadas, según EBNER (1873); BAUMGARTNER (1917); o tubulosas ramificadas, según SOGNAES y MOSS (1968). De acuerdo a las características del producto de secreción se les considera de tipo seroso puro CANCIULLO y SULSENTI (1963); MIRA (1963). Desde antiguo se ha sostenido que cumplen la función de "limpiar" la superficie de los receptores del gusto, asegurando la pureza de la próxima sensación (EBNER, 1873; FISSARI y PANASCI, 1890; ELLIS, 1959; KRIKOS, 1969). Por su contenido enzimático BARADY y BOURNE (1953) sugieren que la secreción podría tener importancia en la percepción del gusto. Otros aspectos histoquímicos han sido estudiados por ARVY (1963) y MIRA (1963-65). En cuanto a la ultraestructura, sólo recientemente se han publicado las observaciones sobre la glándula de von Ebner de la rata (HAND, 1970) destinadas preferentemente a describir el modo de secreción.

Desde el punto de vista de la morfología comparada, el estudio de la estructura de las glándulas salivares ha sido limitado a las llamadas glándulas mayores y en un reducido número de mamíferos COWLEY y SHACKLEFORD (1970), habiéndose demostrado significativas diferencias histoquímicas y ultraestructurales entre las glándulas salivares "equivalentes" de las diversas especies (ARVY, 1963; SHACKLEFORD y WILBORN, 1968).

El presente trabajo ha sido destinado a estudiar las características ultraestructurales de la porción secretora de la glándula de von Ebner en el gato doméstico (Felis domestica).

MATERIAL Y METODOS

Se emplearon cinco gatos adultos. Se efectuó perfusión con solución de glutaraldehido al 5% con tampón de fosfato pH 7,2 MILLONIG (1962). pequeños trozos provenientes de la zona de las papilas caliciformes (papila vallata) conteniendo porciones de la glándula de von Ebner (Glándula papillae vallatae) fueron colocados en solución de glutaraldehido en frío durante cuatro horas y después de lavados repetidos en solución tampón, se continuó la fijación en tetroxido de Osmio al 2% con tampón de fosfato pH 7,2 durante dos horas.

La deshidratación se efectuó en soluciones crecientes de acetona en agua destilada hasta acetona 100%, aprovechándose el paso por

acetona 70% para introducir la primera modificación de contraste con acetato de uranilo al 1%.

La inclusión se efectuó en Durcupan A. CM. (FLUKA), empleando óxido de propileno como intermediario. Los cortes se realizaron en Ultramicrótomo Reichert y sometidos a una segunda modificación de contraste con citrato de plomo REYNOLDS, (1963). El estudio se realizó en un Microscopio Electrónico Zeiss E. M. 9.A. del Instituto Cajal. Madrid (España).

RESULTADOS

CELULAS SECRETORAS:

Observadas con bajos aumentos el aspecto de las células secretoras es variable, mientras algunas muestran un citoplasma muy denso, repleto de gránulos de secreción y un prominente retículo endoplasmático granular, otras se caracterizan por un citoplasma menos denso con escasos gránulos de secreción; y por último obsérvase ocasionalmente algunas células vacías de gránulos y con muy pocos organoides citoplasmáticos, conteniendo lisosomas de gran tamaño. Estos distintos aspectos obviamente corresponden a distintos estados funcionales y el último tipo, presumiblemente, a células en regresión (Fig. 1).

El núcleo habitualmente localizado en la zona basal, de contorno redondeado u oval. En general no presenta características especiales. Es notoria eso sí, la doble membrana nuclear, evidenciándose en algunos casos su continuidad con las membranas del retículo endoplásmico granular y la existencia de poros.

Una de las características más notables de estas células es el gran desarrollo R. E. granular que se encuentra distribuído a través de todo el citoplasma. En la zona basal, donde existe menor cantidad de gránulos de secreción, se hace particularmnte evidente, estando compuesto por cisternas alargadas paralelas entre sí y en general a la superficie celular (Fig. 7). El material intracisternal es más osmiofilo que la matriz citoplasmática. Los extremos de las cisternas frecuentemente se observan ensanchados. Los ribosomas adheridos a la superficie externa son muy notorios (Figs. 2-7), encontrándose además numerosos ribosomas libres.

En la vecindad del núcleo se observa un bien desarrollado complejo de Golgi (C. G.) (Fig. 2) compuesto por los típicos sacos aplanados o cisternas que se visualizan como membranas paralelas, vesículas densas asociadas a las cisternas y grandes vacuolas conteniendo un material cuya densidad varía entre la del contenido de las cirternas y la de los gránulos de secreción, corresponderían entonces a vacuolas condensantes PALADE, (1959) (Figs. 2-3).

Con frecuencia es posible comprobar la polarización del C. G. de manera que mientras las cisternas o sacos están asociados con el R. E. granular y/o con la membrana nuclear, las vacuolas condensantes aparecen en relación con los gránulos de secreción.

Los gránulos de secreción se observan preferentemente acumulados en el polo apical de la célula. De contorno redondeado u oval y de tamaño variable (0,4 a 1,9 micrones). Limitados por una membrana y con un contenido fuertemente osmiófilo. Todos los gránulos observados presentaron una semejante morfología. En algunas células es posible evidenciar la fusión de las membranas del gránulo y celular, respectivamente (Figs. 4-6).

Las mitocondrias, más abundantes en la vecindad de las superficies de las caras laterales y basal de las células (Figs. 1-5). Formadas por una doble membrana, las crestas internas, en su mayoría perpendiculares al eje mayor de la mitocondria. La matriz mitocondrial de mayor densidad que la de la matriz citoplasmática.

En la porción secretora se observa la presencia de los llamados capilares secretores (canaliculus secretorius intercelluralis), los que se abren en el lumen central (Fig. 5). Dichos capilares se encuentran limitados por dos o más células secretoras, las que en la inmediata vecindad del lumen del capital presentan "complejos de unión" semejantes a los descritos entre diversos tipos de células epiteliales FARQUHAR y PALADE, (1963).

La superficie celular que forma las paredes de estos capilares al igual que la que forma el lumen central del acino secretor, presenta una serie de microvellosidades de gran desarrollo (Fig. 6).

Llama la atención al gran desarrollo de los capilares secretores intercelulares, los que en su conjunto constituyen un complejo sistema de capilares que desde zonas muy cercanas a la base del acino van a confluir hacia el lumen central del acino secretor (Fig. 5).

Además, entre las células secretoras vecinas se evidencia la existencia de espacios intercelulares de amplitud variable. La superficie celular, en relación con estos espacios, presenta una serie de prolongaciones laminares de aspecto distinto a las microvellosidades del lumen central y de los capilares secretores.

La amplitud de estos espacios intercelulares y el desarrollo de las prolongaciones laminares varía según el nivel de que se trate, observándose un mayor desarrollo en las zonas comprendidas entre un capilar secretor y la base del acino, que en la zona comprendida entre un capilar y la superficie del lumen central, áreas donde además se observa un mayor número de desmosomas (Fig. 1).

La superficie basal de las células secretoras es lisa, excepto en las áreas en donde se relaciona con células mioepiteliales, en las cuales se constata la presencia de prolongaciones laminares.

CELULAS MIOEPITELIALES:

Interpuestas entre la membrana basal y la superficie basal de las células secretoras se observó la presencia de numerosas células mioepiteliales, con una morfología en general semejante a la descrita para este tipo celular, tanto en otras glándulas de secreción externa (CHIQUOINE, 1958; HIBBS, 1958; ELLIS, 1965; LANGER y HUNS, 1958) como en glándulas salivares de otras especies (TAMARIN, 1965; TANDLER, 1965) y en glándulas salivares mayores del gato, por nosotros (PAZ y GONZALEZ, 1970), por lo que no describiremos detalles sobre las características ultraestructurales de su citoplasma. Sólo nos referiremos a algunos caracteres diferenciales observados en las modalidades de relación entre las células mioepiteliales y las células secretoras que, como veremos más adelante, difiere de otras glándulas y puede tener alguna significación funcional.

El cuerpo celular puede encontrarse en dos localizaciones diferentes, adosado a una sola célula secretora u ocupar un espacio de contorno triangular formado por el tercio basal de las caras laterales de dos células secretoras vecinas (Fig. 8). Las prolongaciones rodean la superficie de las células secretoras, las menores ocupan especies de canales que resultan de la investigación de la membrana plasmática, para finalizar en extremos muy adelgazados (Fig. 9). En el material estudiado, cada célula mioepitelial se relaciona con un solo acino. No se observaron contactos entre células mioepiteliales vecinas.

Las relaciones entre células secretoras y mioepiteliales se caracterizan por la existencia de un espacio de amplitud variable entre las superficies de ambos tipos celulares, el que sólo se interrumpe cada ciertos intervalos por áreas de estrecho contacto, con desmosomas bien desarrollados (Fig. 8). Hacia el interior de este espacio intercelular hacen prominencia una serie de prolongaciones digitiformes de ambas superficies celulares, siendo más desarrolladas y en mayor número los correspondientes a las células secretoras.

La superficie celular en relación con la membrana basal presenta una serie de invaginaciones, especialmente a nivel del cuerpo celular. Numerosos hemi-desmosomas aseguran la unión de estas células con la membrana basal.

DISCUSION

CELULAS SECRETORAS:

Como se demuestra en las Figs. 1-2 en las células secretoras se evidencia la existencia de retículo endoplásmico de gran desarrollo, elementos de transición con el complejo de Golgi, vacuolas de condensación y gránulos de secreción rodeados de membrana. Características ultraestructurales semejantes en todo a las observadas en otras

glándulas de secreción externa (PALADE, 1961; CARO y PALADE, 1964; JAMIESON y PALADE, 1967); y en glándulas salivares mayores (SCOTT y PEASE, 1959; PARKS, 1961; AMSTERDAM y col., 1969); y en la glándula de von Ebner de la rata por HAND (1970), lo que permite esperar que los procesos involucrados en la síntesis y posterior concentración y formación de los gránulos de secreción, debe realizarse mediante mecanismos similares: los que en general serían los mismos que se han postulado para el páncreas exócrino (véase PALADE, 1962; CARO y PALADE, 1964; JAMIESON y PALADE, 1967a - 67b, REDMAN y col., 1966).

El complejo de Golgi, como se indicó, está repersentado por: cisternas muy aplanadas, vesículas densas y vacuolas condensantes. Las cisternas aplanadas, se ha sostenido que no participan en el transporte de proteínas pero que podrían ser el sitio de incorporación de otros componentes de la secreción, como por ejemplo, hidratos de carbono (NEUTRA y LEBLOND, 1966a - 66b).

En nuestro material se observan aparentes conexiones entre las cisternas y las vacuolas de condensación, coincidiendo con lo observado por HAND (1970) en la rata. Se hace necesario mayores estudios para dilucidar la posible significación de tales conexiones.

En cuanto al posible mecanismo de extrusión de los gránulos de secreción: se ha constatado la fusión de la membrana del gránulo y la membrana plasmática, tanto a nivel de la superficie del lumen central (Fig. 5), como de los capilares secretores (Fig. 4), hecho que formaría parte del mecanismo de exocitosis estudiado en el páncreas (PALADE, 1961); glándulas salivares mayores (PARKS, 1962; AMSTERDAM, 1969); y en la glándula de von Ebner de la rata (HAND, 1970). Lo que permite suponer la utilización de similar mecanismo, por la glándula estudiada.

Con frecuencia se observaron lisosomas ubicados generalmente en la cercanía del núcleo (Fig. 1) reconociéndose dos variedades en cuanto a su morfología: unos de aspecto irregular con un material fuertemente osmiófilo, con un contorno irregular, otros de contorno liso, limitados por una pared osmiófila y un contenido de menor densidad. Este segundo tipo sólo se observó en células con evidentes signos de regresión. La localización en la cercanía del núcleo, coincidiendo con la ubicación del complejo de Golgi, podría estar relacionada con el origen postulado para estas formaciones a partir del C. G. (DE DUVE y WATTIAUX, 1966; FRIEND, 1969). En cuanto a su significación, el primer tipo, por su ubicación en el polo apical de la célula, está relacionado con procesos de remoción de membranas, como ha sido sugerido para otras células (FOWLER y DE DUVE, 1969). Mientras que el segundo tipo podría más bien corresponder a lisosomas autofágicos, dado especialmente a su abundancia en células con evidentes signos de regresión.

CAPILARES SECRETORIOS (canaliculus secretorios intercellularis):

Descritos desde antiguo con los métodos de microscopía de luz (ZIMMERMAN, 1927; BABKIN, 1950) su existencia fue comprobada en diversas glándulas de secreción externa mediante el empleo del microscopio electrónico (FERNER y GANSLER, 1961; TANDLER, 1962 - 69; SCHACKLEFORD y WILBORN, 1969; BARADI y BRANDIS, 1969). Han sido diversamente interpretados e incluso frecuentemente confundidos con los espacios intercelulares (RUTBERG, 1961). Mientras la mayoría de los autores (ZIMMERMAN, 1927; RAWLISON, 1933; AMSTERDAM y col., 1969; SCHACKLEFORD y WILBORN, 1969) los relacionan con los procesos de extrusión y conducción hasta el lumen de los productos de secresión; trabajos recientes realizados en páncreas exocrino BARADI y BRANDIS (1969), sostienen que los capilares secretorios no desembocan en el lumen, sino por el contrario se abren hacia los espacios intercelulares, por lo que sugieren una función diametralmente opuesta a la anterior, es decir, servirían como verdaderos canales de absorción para las células secretoras. Una posición intermedia es sostenida entre otros por TANDLER (1962 - 69), quien basado en la estrecha vecindad entre los capilares secretores y los espacios extracelulares, sugiere podrían servir de vía para el paso de agua y otras sustancias, directamente hacia el lumen del acino y por la presencia de microvellosidades servir al mismo tiempo para reabsorver selectivamente ciertos constituyentes de la secreción primaria y contribuir a que la saliva resulte hipotónica.

El material por nosotros estudiado demuestra la existencia de un complejo sistema de capilares secretores, los que iniciándose muy cerca de la base del acino van a desembocar en el lumen central (Figs. 1-5). Observaciones que contrastan con la descripción de ultraestructura de esta glándula en la rata, HAND (1970), autor que con la denominación de "intercellular canals" no se refiere en especial a estas estructuras.

La presencia del mismo tipo de modificaciones a nivel de la superficie celular, tanto en relación con el lumen central como con los capilares secretores (microvellosidades) y la evidencia de fusión de las membranas del gránulo y celular, respectivamente (Fig. 4) demuestran que los capilares secretores intercelulares reciben el producto de secreción de las células. A similar conclusión hemos llegado en un trabajo anterior realizado en glándulas salivales mayores (parótida y submaxilar) (PAZ y GONZALEZ, 1970) lo que está en concordancia con observaciones realizadas en condiciones experimentales por AMSTERDAM (1969) en parótida de rata.

La estrecha vecindad entre los capilares secretores y los espacios intercelulares, claramente demostrada en la Fig. 5 muestra una mor-

fología compatible con la sugerencia de que podrían servir de vía para el paso de agua y de otras sustancias, dando base morfológica a las observaciones experimentales de MARTIN y BURGEN (1962) y de MARTIN (1964) según las cuales por estimulación eléctrica o por administración de catecolaminas observan el paso de sustancias a la saliva (glucosa, sucrosa) sin pasar por intermedio de las células secretoras (s/m perro y gato) hecho que interpretan como consecuencia de una modificación de la estructura de los espacios intercelulares. Esta posible función común de los capilares secretores y espacios intercelulares necesita mayores estudios, por ejemplo con substancias trazadoras, para obtener conclusiones definitivas.

La existencia de espacios de cierta amplitud entre las células que forman los acinos secretores y el gran desarrollo de las prolongaciones laminares de la membrana plasmática que limita tales espacios, es característica muy notable de este tipo glandular.

La existencia de prolongaciones laminares ha sido demostrada en células acinares de la submaxilar humana por TANDLER (1962), pero localizadas sólo en la superficie basal. SCHACKLEFORD y WILBORN (1969) en la glándula parótida de bovinos demuestra la presencia de un enorme desarrollo de tales estructuras. Nosotros en un estudio anterior, PAZ y GONZALEZ (1970) observamos que mientras en la parótida de gato había cierto desarrollo de las prolongaciones laminares de las caras laterales de las células serosas, en la submaxilar las células mucosas no presentaban estas modificaciones de superficie, siendo por el contrario las superficios notoriamente lisas y sin la presencia entre ellas de mayores espacios. Aparece entonces, como probable una correlación entre el tipo de secreción especialmente referido a las características fisicoquímicas, y el grado de desarrollo de las modificaciones de superficie mencionadas. Así se explicaría el gran desarrollo de las prolongaciones laminares demostrada para la parótida de bovinos por SHAKLEFORD y WILBORN (1969), glándula que es capaz de secretar su propio peso en dos minutos y completar cincuenta y seis litros en las veinticuatro horas (KAY 1966) de una saliva muy acuosa y sin trazas de mucosubstancias. En el caso de la glándula de von Ebner, que produce una secreción muy acuosa (MIRA 1963) y capaz de responder rápidamente a los estímulos (KRIROS 1968), la existencia de amplios espacios intercelulares y las prolongaciones laminares de las células al aumentar considerablemente la superficie, favorecen los procesos de absorción. La existencia de capilares fenestrados en la vecindad de los acinos secretores (TAKADA 1969) coadyuvante al mismo fin.

CELULAS MIOEPITELIALES:

La modalidad de relación entre las células mioepiteliales y las células secretoras, con la existencia de amplios espacios inter-

celulares y la presencia de prolongaciones de las superficies celulares, se asemeja a la disposición descrita por LEESON (1960) para la glándula lagrimal y por ELLIS (1965) en las glándulas sudoríparas, pero en la glándula por nosotros estudiada, dichos espacios aparecen más amplios y el número de prolongaciones mayor. ELLIS (1965) sugiere que tal disposición de las células mioepiteliales les permitiría funcionar como especies de válvulas de regulación del flujo de metabolitos desde el espacio interacinoso hacia las células secretoras. Para nosotros tal disposición no es más que la continuación de los espacios intercelulares que hemos demostrado entre células secretoras vecinas, permitiendo así la existencia de una mayor superficie de absorción de las células secretoras.

Las células mioepiteliales observadas se disponen independientemente entre sí, lo que difiere de los distintos tipos de unión descritos por ELLIS (1965) y sólo están en relación con un solo acino secretor. No hemos observado células mioepiteliales que se extiendan entre dos acinos vecinos como describe TAMARIN (1965) en la submaxilar de rata.

BIBLIOGRAFIA

AMSTERDAM, A., I. OHAD and M. SCHRAMM
1969 Dinamic changes in the ultrastructure of the acinar cell of the rat parotid gland during the secretory cycle. J. Cell. Biol. 41 : 753.

ARVY, L.
1963 Comparative histoenzymology of the salivary glands. Ann. N. Y. Acad. Sci., 196 : 472.

BABKIN, B. P.
1950 Secretory Mechanisms of the Digestive Glands. 2nd. ed. Paul B. Hoeber, Inc. New York.

BARADY, A. F. and C. H. BOURNE
1953 Gustatory and olfatory epithelia. Intern Rev. Cytol. 2 : 289.

BARADI A. F. and D. J. BRANDIS
1969 Observations on the morphology of pancreatic secretory capillaries. Z. Zellforsch. 101 : 568.

BAUMGARTNER, E. A.
1917 The development of the serous glands (von Ebner's) of the vallate papillae in man. Amer. J. Anat. 22 : 365.

CANCIULLO, P. and G. SULSENTI
1962 Le gliandole di von Ebner. Riv. Patol. Clin. 17 : 1606.

CARO, L. G. and G. E. PALADE
1964 Protein Synthesis, storage and discharge in the pancreatic exocrine cell. An autoradiographic study. J. Cell. Biol. 20 : 473.

CHIGUOINE, A. D.
1958 The identification and electron microscopy of myoepithelial cells in the Harderian gland. Anat. Rec. 132 : 569.

COWLEY, L. H. and J. M. SHACKLEFORD
1970 An ultraestructural Study of the Submandibular glands of the Squirrel Monkey. Saimiri sciuneus. J. Morph. 132 : 117.
DE DUVE, C. and R. WATTIAUX
1966 Funtıons of Lysosomes. Anm. Rev. Physiol. 27 : 435.
EBNER, V. von
1873 Die acinosen Drusen der Zunge und ihre Beziehungen zu den Geschmacksor ganen. Louschnor und Lubensky, Graz (Austria).
ELLIS, R. A.
1959 Circulatory patterns in the papillae of the mammalian tongue. Anat. Rec. 133 : 579.
ELLIS, R. A.
1965 Fine structure of myoepithelium of the eccrine Sweat glands of man. J. Cell. Biol. 27 : 551.
FOWLER, S. and C. DE DUVE
1969 Digestive activity of Lysosomes III. The digestion of lipids by extracts of rat liver lysosomes. J. Cell. Biol. Chem. 244 : 471.
FRIEND, D. S.
1969 Cytochemical staining of multivesicular body and Golgi vesicles. J. Cell. Biol. 41 : 219.
FARQUHAR, M. G. and G. E. PALADE
1963 Junctional complexes in varius epithelia. J. Cell. Biol. 17 : 375.
FENNER, H. and H. GANSLER
1961 Electronen mikroskopische untersuchungen an der Glandula submandibularis an parotis des Menschen. Z. Zellforsch. 55 : 148.
FUSSARI, R. y A. PANASCI
1890 Sulle terminazioni nervose nella mucosa e nella gliandola serose dell lingua dei mammiferi. Atti della R. Acc. della Sciencia di Torino. 25 : 1.
HAND, A.
1970 The fine structure of von Ebner's gland of the rat. J. Cell. Biol. 44 : 340.
HIBBS, R. G.
1958 The fine structure of human eccrine sweat glands. Am. J. Anat. 103 : 201.
JAMIESON, J. D. and G. E. PALADE
1967 Intracellular transport of secretory proteins in the pancratic exocrine cell. II. Transport to condensing vacuoles and zymogen granules. J. Cll. Biol. 34 : 597.
KAY, R. N. B.
1966 The influence of saliva digestion in rumimants. Worl Rev. Nutr. Diet., 6 : 191.
KRIKOS, G. A.
1969 Glándulas salivales. En Histología y Embriología bucales. Edit. Sicher. H. La Prensa Médica Mexicana. México.
LANGER, E. and HUHNS
1958 Der submikroskopische bau der myepithelzelle. Z. Zellforsch. 47 : 507.
LEESON, C. R.
1960 The electron microscopy of the myoepithelium in the rat exorbital lacrimal gland. Anat. Rec. 137 : 45.

MARTIN, K. and A. S. V. BURGEN
1962 Changes in the permeability of the salivary gland caused by sympatetic stimulation and by catecholamines. J. Gen. Physiol. 46 : 225.
MARTIN, K.
1964 Observations on the increase in permeability induced by adrenaline in submaxilary gland. J. Physiol. 172 : 50.
MILLONIG, G.
1962 Further observations on a phosphate buffer for osmium solutions in fixation. Proc. Inter. Conf. Electron Microscopy. Sth. Philadelphia, 2 : 8.
MIRA, E.
1963 Contributo alla conscenza istochimica della gliandola dé von Ebner dei mamiferi. Arch. Ital. Otol. 74 : 570.
MIRA, E.
1965 Cytochemical localization of oxidative and hydrolytic enzymes in von Ebner's glands. Acta oto-laryngol. 59 : 88.
NEUTRA, M. and C. P. LEBLOND
1966 Synthesis of the carbohydrate of mucus in the Golgi complex as shown by electron microscope radianto graphy of globet cells from rats injected with glucose — H^3. J. Cell. Biol. 30 : 119.
NEUTRA, M. and C. P. LEBLOND
1966 Radio-autographic comparation of the uptake of galactose — H^3 and glucose — H^3 in the Golgi region of varius cells secreting glycoprotein or muco-polysaccharides J. Cell. Biol. 30 : 137.
PALADE, G. E.
1959 Functional changes in the structure of cell components in subcellular Particles. T. Hayashi Ed. The Ronald Press Cia. New York.
PALADE, G. E.
1961 The secretory process of the pancreatic exocrine cell. In electron Microscopy in Anatomy. I. D. Boyd. F. R. Johnson and I. D. Lever Eds. The Williams and Williams Cia. Baltimore.
PARKS, N. F.
1961 On the fine structure of the parotid gland of mouse and rat. Amer. J. Anat. 108 : 303.
PARKS, N. F.
1962 Morphological Study of the extrusion of secretory materials by the Parotid Gland of Mouse and Rat. J. Ultraestructural Res. 6 : 445.
PAZ, R. y G. GONZALEZ
1970 Ultraestructura de las células mioepiteliales. Actas do XXIX Congresso Luso-Espanhol. Soc. Pr. Ciencias. Sec. Microscopía Electrónica. Lisboa (Portugal) pp. 76.
PAZ R. y G. GONZALEZ
1970 Observaciones sobre la morfología de los capilares secretores de las glándulas salivares. Estudio mediante el microscopio electrónico. Abs. II Congreso Soc. Microscopía Española. Barcelona (España) pp. 26.
RAWLINSON, H. E.
1933 Cytological changes after antonomic and adrenalin stimulation of the cat's. Submaxillary gland. Anat. Rec., 57 : 289.
REDMAN, C. M., P. SICKEVITZ and G. E. PALADE
1966 Synthesis and transfer of amylase in pigeon pancreatic microsomes. J. Biol. Chem. 241 : 1150.

REYNOLDS, E. S.
1963 The use of learl citrate at high pH as an electron opaque stain in electron microscopy. J. Cell. Biol. 17 : 208.
RUTBERG, U.
1961 Ultrastructure and secretory mechanism of the parotid gland. Acta Odont. Scand. 19. Suppl. 30 : 1.
SCOTT, B. L. and D. C. PEASE
1959 Electron microscopy of salivary glands and lagrimal glands of the rat. Amer. J. Anat. 104 : 115.
SHACKLEFORD, J. M. and W. A. WILBORN
1968 Structural and Histochemical Diversity in mammarian salivary glands. Ala. J. Med. Sci. 5 : 180.
SHACKLEFORD, J. M. and W. A. WILBORN
1969 Ultrastructure of Bovine parotid glands. J. Morph. 127 : 453.
SOGNNAES, R. F. y M. L. MOSS
1968 Cavidad bucal. En Histología. R. O. Greep. ed. 2ª Ed. "El Ateneo", Buenos Aires.
TAKADA, M.
1969 Fenetrated capillaris seen in most organs of the digestive system. Nagoya Med. J. 15 : 24.
TANDLER, B.
1962 Ultrastructure of Human Submaxillary Gland. I. Architecture and Histological relationships of the secretory cells. Amer. J. Anat. 111 : 287.
TANDLER, M.
1965 Ultrastructure of human submaxillary gland. III. Myoepithelium. Z. Zellforsch. 18 : 852.
TANDLER, B., C. R. DENNING, J. D. MANDEL and A. H. KUTSCHER
1969 Ultrastructure of human labial salivary glands. I. Acinar secretory cells. J. Morph. 127 : 383.
TAMARIN, A.
1966 Myoepithelium of the rat submaxillary gland. J. Ultrastr. Res., 16 : 320.
ZIMMERMANN, K. W.
1927 Die Speicheldrüsen der Mundhole und die Bauchspeicheldrüse. In: Mollendorff's, Handbuch der Mikroskopischen Anatomie des Menschen. Verlag von Julius Springer. Berlin. 5 : 61.

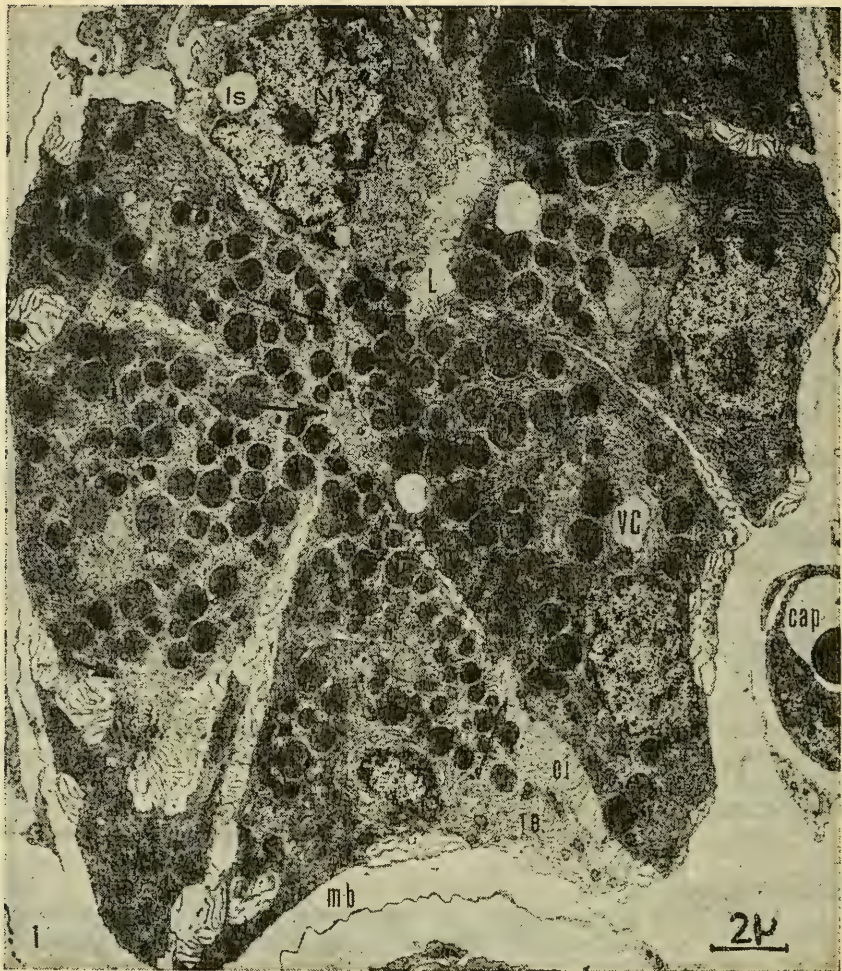
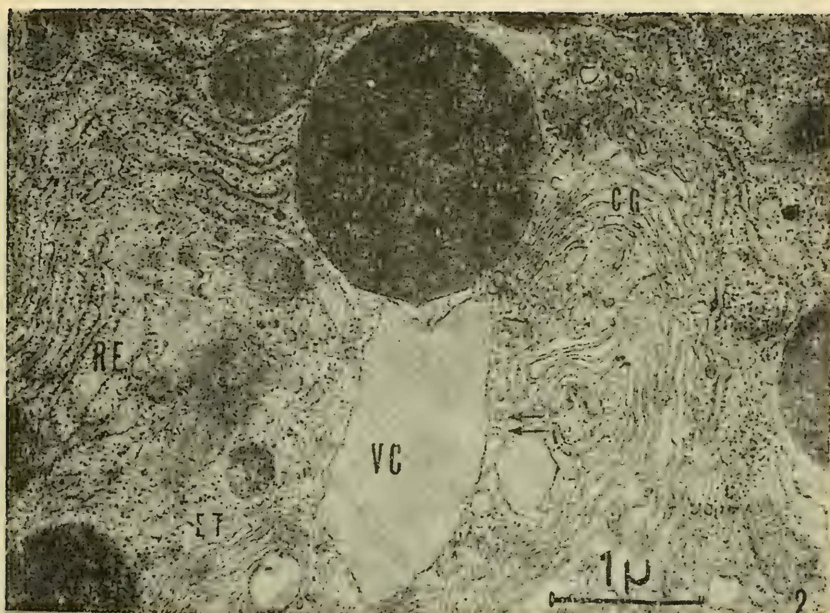


Fig. 1.— Porción secretora de la glándula de von Ebner. Se observan varias células limitando un lumen central (L). El citoplasma con gránulos de secreción (G) en la zona supranuclear retículo endoplasmático (R. E.) especialmente notorio en zona basal. Se distingue una célula sin gránulos y con lisosomas (l. s.). En la cercanía del núcleo vacuolas de condensación (V. C.). Entre células vecinas numerosos capilares secretores (flechas), y espacios (E. I.) más amplios hacia la base del acino. Se observan numerosas prolongaciones laminares en las caras laterales de las células. m. b. = membrana basal; c. a. p. = capilares sanguíneos.



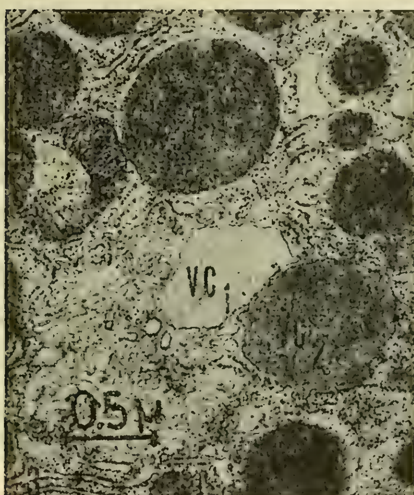




Fig. 2.— Zona del complejo de Golgi. Se observan cisternas del retículo endoplásmico granular (R. E.), elementos de transición parcialmente desprovistos de ribosomas (E. T.), numerosas vesículas pequeñas (flechas), vacuolas de condensación (V. C.) las que contienen un material floculento; y gránulos de secreción (G.).

Fig. 3.— Zona del complejo de Golgi. Obsérvanse varios estados de transición de vacuolas de condensación a gránulos de secreción. V. C. 1 y V. C. 2 = vacuolas de condensación, G = gránulos de secreción.

Fig. 4.— Capilar secretor. Limitado por dos células secretoras unidas por "complejos de unión" de poco desarrollo. La superficie de las células está provista de microvellosidades (v). Se observa evidencia de fusión entre la membrana del gránulo de secreción (G) y la membrana celular.



Fig. 5.— Segmento de un acino secretor. Muestra el gran desarrollo de los espacios intercelulares (E. I.) y las numerosas prolongaciones laminares. Los E. I. se encuentran tanto entre células secretoras como entre éstas y mioepiteliales (M. I. O.). Una corta distancia los separa de los capilares secretores (C. S.).

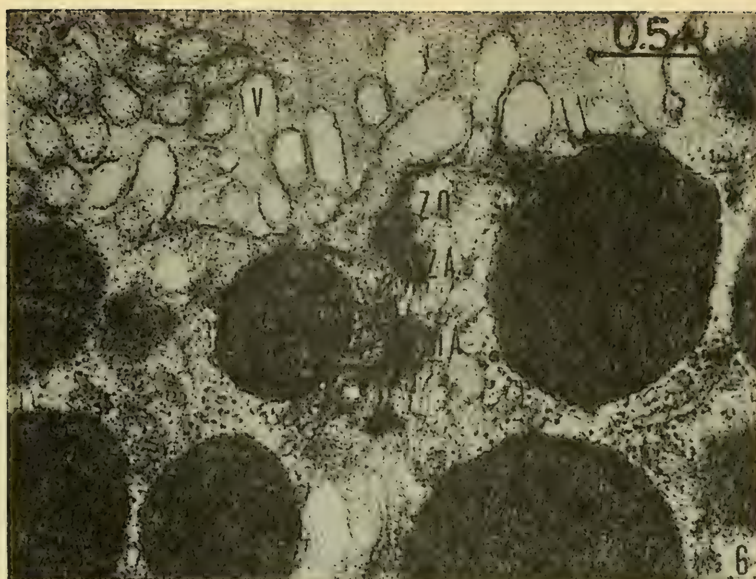
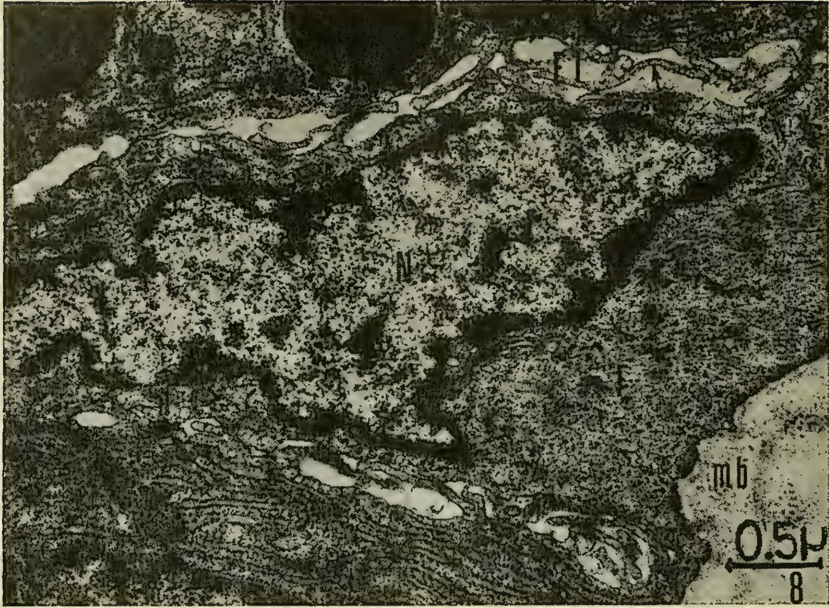




Fig. 6.— Capilar secretor. La superficie del lumen presenta microvellosidades (V). Las células vecinas en las cercanías del lumen se unen mediante "complejos de unión". Las zónulas ocludens (Z. O.) y las zónulas adherens (Z. A.) muestran poco desarrollo. (Las flechas señalan evidencia de fusión de las membranas del gránulo de secresión (G. S.) y celular, respectivamente).

Fig. 7.— Zona basal de una célula secretora. Se observa el gran desarrollo del retículo endoplásmico granular (R. E.), compuesto por cisternas aplanadas paralelas a las caras laterales. Numerosas mitocondrias (M. I. T.) cerca de la base. La superficie celular de la base es notoriamente lisa; a diferencia de las caras laterales y zonas en relación con células mioepiteliales (M. I. O.) que tienen una serie de prolongaciones (P) laminares.



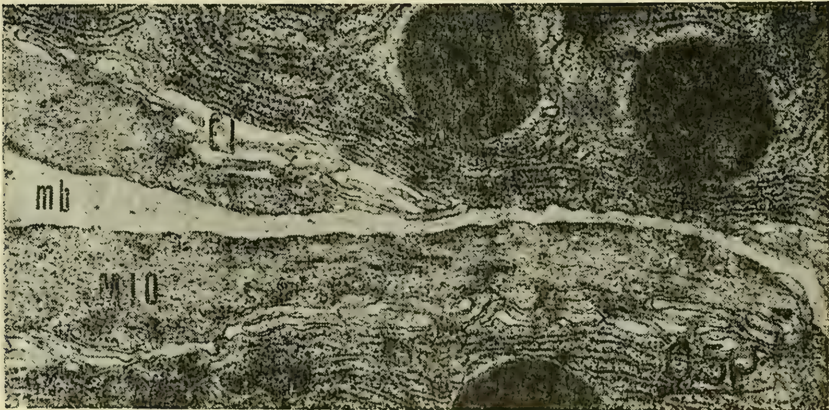


Fig. 8.— Célula mioepitelial. Se observa el cuerpo celular de una célula mioepitelial en relación con dos células secretoras. Entre las células se observa un espacio parcialmente ocupado por prolongaciones laminares de ambos tipos celulares. Desmosomas (d) unen las células mioepiteliales a las secretoras. El citoplasma muestra el poco desarrollo de los organoides y aparece ocupado por filamentos (F).

Fig. 9.— Prolongaciones de células mioepiteliales. Se observan prolongaciones de células mioepiteliales (M. I. O.) finalizando sobre la superficie de las células secretoras. Numerosas vesículas de pinocitosis se observan en la superficie de las M. I. O.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLV, pp. 207-222, 1972

LOS TOPONIMICOS COMO METODO AUXILIAR EN LA DETERMINACION DE LA VEGETACION HISTORICO-NATURAL DE CUBA

POR

J. J. DUEK *

ABSTRACT:

Nous présentons la distribution géographique des noms topographiques dérivés des mots "Sabana", "Pino" et d'autres arbres choisis. Nous discutirons l'aide que les memes peuvent apporter á la determination de la vegetation historique-naturelle de Cuba.

INTRODUCCION:

La necesidad de una clasificación ecológica de las comunidades vegetales es obvia; para permitir su identificación en cualquier momento, para compararla con otras comunidades semejantes y para tener una referencia permanentemente adecuada de su naturaleza y presentación. Sin entrar a analizar el desarrollo de los sistemas de terminología es evidente la existencia de por lo menos tres niveles: una agrupación florística, la asociación, una agrupación fisionómica, la formación y una agrupación por el habitat, la formación-serie.

Uno de los más importantes fines perseguidos en el conocimiento de la vegetación histórico-natural de Cuba es la base que la misma proporciona como indicadora del uso general del terreno. Es sabido que cada planta y cada comunidad hacen pensar en un suelo o clima más o menos definido; y son de gran valor para señalar los usos para los cuales puede ser empleado el terreno en mejor forma, sea agricultura, pastoreo, forestación, etc.

* Departamento de Botánica, Instituto Central de Biología, Casilla 1367, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Los indicadores naturales más seguros de las posibilidades agrícolas de una región se encuentran en su vegetación indígena. Durante muchos siglos la vegetación natural ha sido ordenada, tanto por el clima como por el suelo en sus procesos evolutivos, hasta que generalmente sólo las especies bien adaptadas a un ambiente dado se presentan en abundancia. El conocimiento de la cubierta vegetal constituye una medida de los efectos de todas las condiciones favorables o desfavorables para el desarrollo de la planta. La cubierta vegetal espontánea, si es interpretada apropiadamente, indica la capacidad de producción de cultivos de un campo, mejor que cualquier serie de observaciones meteorológicas o de análisis del suelo. Esto no disminuye la importancia del estudio de los factores ambientales, ya que el significado de los diversos tipos de vegetación sólo puede ser interpretado mediante un conocimiento de las condiciones bajo las cuales crece la planta en especial en los lugares donde todavía no está bien establecida la agricultura.

Un valor adicional que pueden brindar los nombres topográficos es también como método auxiliar en la distribución de las especies de árboles de madera preciosa; como así también para futuros estudios fitogeográficos.

MATERIALES Y METODOS:

Se tomaron de los mapas escala 1 : 50.000 del año 1957 del Instituto de Cartografía y Catastro los nombres topográficos derivados de las palabras: 1. Sabana; 2. Pino (*Pinus spp.*); 3. Algarrobo (*Samanea saman* (Jacq.) Merrill), *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), Guásima (*Guazuma tomentosa* H. B. K.) y Guira (*Crescentia cujete* L.); 4. Cedro (*Cedrela mexicana* M. J. Roem.), Caoba (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq.) y Dágame (*Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC.); 5. Ocuje (*Calophyllum brasiliense* Camb. *var. antillanum* (Britt.) Standl.); Jobo (*Spondias mombin* L.), Roble (*Tabebuia spp.*), Majagua (*Hibiscus tiliaceus* L. y *H. elatus* Sw.); 6. Júcaro (*Bucida buceras* L.), Granadillo (*Notodon gracilis* (Griseb.) Urb.), Macurije (*Matayba domingensis* (DC.) Radlk.) y Bagá (*Annona glabra* L.); 7. Quiebra hacha (*Copaifera hymenaefolia* Moric.), Guayacán (*Guaiacum officinale* L.) y Cuaba (*Amyris balsamifera* L.); 8. Jagua (*Genipa americana* L.), Jaguey *(Ficus spp.)*, Macagua *(Pseudolmedia spuria* (Sw.) Griseb.), Maguey (*Agave spp.*), Manatí *(Diospyros halesioides* Griseb.) y Guamá (*Lonchocarpus dominguensis* (Pers.) DC.) y se ordenaron de la manera precedente mapas Nos. 1, 2, 3 y 4; 5, 6, 7, 8, 9 y 10 respectivamente. Estos nombres han sido agrupados así siguiendo el criterio del Dr. Johannes Bisse (Comunicación Personal) a quien pertenece también la designación — provisional — de estas comunidades. No obstante la denominación de las mismas debe estimarse solo como sistema de referencia hasta la elaboración de nombres que, basados

en estudios más profundos y en relación a la precipitación (que parece ser el factor climático predominante en Cuba) y en parte al suelo, adoptar nombres emanados ya de Walter (1964) y/o de Beard (1955) e. g. 7. Montes Secos, Regengrüner Saisonwald, semi-evergreen Seasonal Forest; o crear nuevas categorías.

Para los nombres vulgares se ha usado como guía el Diccionario de Nombres Vulgares de Roig y Mesa (1953-1956) y la Flora de Cuba de los Hnos. León y Alain (1951-1964).

Este método es aleatorio en el sentido de que está condicionado por dos premisas indeterminadas: 1. se desconoce la antigüedad del nombre topográfico; 2. cada nombre topográfico no refleja, necesariamente, la vegetación de esa área (Samek et Duek, 1967).

RESULTADOS:

Del análisis de los mapas, ordenados de acuerdo al criterio preestablecido de que las especies cuyos nombres topográficos se ordenaron de manera conjunta son características de determinadas unidades de vegetación, se desprende que: 1. respecto al mapa Nº 1 siguen siendo válidas las consideraciones hechas por Samek et Duek (*op. cit.*) para la Provincia de Pinar del Río y —excepto quizás algunas áreas de la Provincia de Camagüey— puede postularse que el nombre "sabana" no refleja la existencia de esta formación vegetal excepto quizás en la provincia mencionada. Aunque la palabra final será dicha por las investigaciones de campo es probable que esta palabra se refiera a lugares llanos, como se desprende de la distribución de los mismos, con formaciones arbóreas; e. g. Pinares y/o un tipo de bosque caracterizado por las especies del mapa Nº 3 y 4. Por ende las apreciaciones de Waibel (1943) respecto a este punto son totalmente inadecuadas. 2. estos nombres fueron analizados —para las Provincias de Pinar del Río y las Villas— por Samek et Duek (*op. cit.*); aún cuando la existencia de algunos nombres cercanos a Camagüey no ofrecen dificultad pues existe allí suelos derivados de rocas serpentínicas y los referentes a la Provincia de Oriente concuerdan bastante con el área de pinares conocida; queda aún por explicar los referentes a la Provincia de Matanzas; esta tarea —como parte de los estudios sobre los pinares de Cuba— queda para los especialistas que ya la están tratando. Nuestra intención en este —y en otros puntos— es la presentación de los datos para su ulterior análisis a la luz de trabajos de campo. 3. la alta frecuencia de estos nombres nos ha obligado a representarlos en los mapas Nos. 3 y 4 pero todas estas especies es probable que formen parte preponderante de los bosques latifolios en terrenos llanos con suelos no derivados de rocas ultrabásicas. El Algarrobo (*Samanea saman* (Jacq.) Merill) es un árbol muy abundante en las provincias de Camagüey y Oriente; la Ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) y la Guásima (*Guazuma*

tomentosa H. B. K.) son también dos árboles de amplia distribución; la Guira (*Crescentia cujete* L.) es un árbol propio de bosques húmedos y también distribuída por toda Cuba. 4. los árboles reunidos en el mapa Nº 5 pertenecen a los considerados en silvicultura como "Madera preciosa" y son propios de los terrenos colinosos de origen calcáreo. 5. estos árboles representados en el mapa Nº 6 caracterizan a bosques húmedos con suelos de pH más o menos ácido. De éstos la Majagua (*Hisbiscus tiliaceus* L.) es propio de terrenos bajos, pantanos costeros, ríos y cercanías de ciénagas. El Ocuje (*Calophyllum brasiliense* Camb. *var. antillanum* (Britt.) Standl.) que presenta dos o más variedades reconocidas por los silvicultores —un problema planteado para estudios sistemáticos— es también abundante en terrenos bajos y orillas de las ciénagas, donde a veces forma rodales puros llamados "Ocujales". El Jobo (*Spondias mombin* L.) es propio de bosques. El Roble, nombre dado a muchas de las 58 especies descriptas en Cuba del género *Tabebuia,* presenta —exceptuando *T. shaferi* Britt. y *T. pachyphylla* Britt., propios de pinares, y el primero también de "Cuabales" o "Charrascales"— sólo pocas especies arbóreas de amplia distribución, ellos son: *T. angustata* Britt. de bosques y ríos; *T. trinitensis* Britt. especie endémica en lomas de Oriente, Las Villas, Habana y Pinar del Río; *T. leptoneura* Urb. en lugares húmedos de las seis provincias, también endémico y *T. brooksiana* Britt., majestuoso árbol de hasta 30 m de altura y endémico de los bosques de Oriente. 6. estos árboles caracterizan a un tipo de bosques con una amplitud grande en su humedad; están representados en el mapa Nº 7. De éstos el Júcaro (*Bucida buceras* L.) se encuentra en costas bajas, en las costaneras de las ciénagas y en las orillas pantanosas y desembocadura de los ríos y siguiendo el curso de éstos; el Granadillo (*Notodon gracilis* (Griseb.) Urb.) es una especie endémica distribuída en las provincias de Oriente, Las Villas y Pinar del Río; cabe destacar que los nombres topográficos correspondientes al nombre vulgar de esta especie se encuentran sólo en estas provincias exceptuando dos nombres cerca de la Bahía de Nuevitas en Camagüey cerca de los límites provinciales con Oriente; el Macurije (*Matayba dominguensis* (DC., Radlk.) se encuentra en bosques y a las orillas de los arroyos, principalmente en las provincias occidentales; como nombre topográfico se encuentra sólo en Habana y Pinar del Río de éstas, y en las orientales en la provincia de Oriente. Según Pichardo (citado por Roig y Mesa, *op. cit.*) el nombre Macurije es corrupción del nombre indígena "Macorí". El Bagá (*Annona glabra* L.) es común en todos los terrenos cenagosos, sobre todo en las costas. 7. estos árboles caracterizan un tipo de bosque denominados "montes secos"; sus nombres topográficos se hallan distribuídos en el mapa Nº 8. El Guayacán (*Guaiacum officinale* L.) es una especie calcícola que se encuentra en las costas pedregosas y en los denominados

"Seborucales"; el Quiebra Hacha (*Copaifera hymenaefolia* Moric.) es una especie endémica, distribuída por toda Cuba en los montes y laderas; la Cuaba (*Amyris balsamifera* L.) se encuentra en las Maniguas costeras y en lomas. 8. de éstos los nombres de Jagua (*Genipa* americana L.) y Jaguey (*Ficus spp.*) son muy abundantes y están representados en el mapa Nº 9. El primero se encuentra en terrenos pedregosos y montañosos, en bosques y en toda Cuba; el segundo se encuentra en orillas de ríos y arroyos y en terrenos montañosos, representado por 16 especies, cinco de las cuales son endémicas. De los restantes nombres, agrupados en el mapa Nº 10, el Guamá (*Lonchocarpus domingensis* (Pers.) DC.) se encuentra ampliamente distribuído siendo característico de los terrenos bajos y húmedos como orillas de los ríos, arroyos, lagunas, pantanos y ciénagas; la Macagua (*Pseudolmedia spuria* (Sw.) Griseb.) se encuentra en bosques y el Manatí (*Diospyros halesioides* Griseb.) es una especie endémica propia de las costas; el Magüey (*Agave spp.)* nombre aplicado a dos especies endémicas de Cuba: *A. legrelliana* Jacobi y *A. tubulata* Trelease, la primera se encuentra en laderas rocosas y managuas costeras, la segunda es propia de paredones calizos. El *A. furcroydes* Lemaire es una especie introducida y escapada de cultivo; es conocida como "Henequén".

RESUMEN

Toponímicos derivados de algunos nombres vernáculos, tales como sabana, pino, árboles, etc., son distribuidos en mapas con ciertos criterios. Se hacen comentarios adicionales.

SUMMARY

Toponimics as an additional aid for the reconstruction of historic-natural vegetation of Cuba.

Toponimics derivated of some vernacular names as savanna, pines, trees, etc., are taken and distributed in maps with certain criteria. Additional commentaries are added.

BIBLIOGRAFIA

ALAIN, HNO.

1964 Flora de Cuba, vol. 5 La Habana, Asoc. Estudiantes Cienc. Biol., 362 pp.

BEARD, J. S.

1955 The classification of tropical American vegetation types. Ecology, vol. 36, pp. 89-100.

LEON, HNO.

1946 Flora de Cuba, vol. 1. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat., La Salle, Nº 8. 411 pp., 158 figs.

LEON, HNO. et ALAIN, HNO.

1951 Flora de Cuba, vol. 2. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat., La Salle, Nº 10, 456 pp., 171 figs.

1953 Flora de Cuba, vol. 3. Ibid., Nº 13, 502 pp., 202 figs.

1957 Flora de Cuba, vol. 4. Ibid., Nº 16, 556 pp., 230 figs.

ROIG y MESA, J. T.

1953 Diccionario Botánico de nombres vulgares cubanos, La Habana. Minist. Agr., 2 vols., 1128 pp.

1965 Diccionario Botánico de nombres vulgares cubanos, La Habana, Edit. Nac. de Cuba, 3ª ed., 2 vols., 1142 pp.

SAMEK, V. y DUEK, J. J.

1967 Nombres topográficos derivados de árboles y formaciones vegetales en la Provincia de Pinar del Río. Serie Pinar del Río Nº 2, Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, 11 pp., 5 mapas.

WAIBEL, L.

1943 Place names as an aid in the reconstruction of the original vegetation of Cuba. Rev. Geogr. vol. 33, Nº 3, pp. 376-396.

WALTER, H.

1964 Die Vegetation der Erde. Band I. Jena. 592 pp.

MAPA Nº 1.



NOMBRES TOPOGRAFICOS DERIVADOS DE:

SABANA { SABANALAMAR, SABANAZO, SABANETA, SABANETON, SABANILLA, SABANITA } ——— △

NOTA: EL CIRCULO QUE RODEA UN SIMBOLO REPRESENTA QUE EN ESA ZONA EXISTE MAS DE UN PUNTO.

MAPA Nº 2.


NOMBRES TOPOGRAFICOS DERIVADOS DE:
PINO
PINALES
PINILLOS
PINARES
PINAR
PINALILLO
NOTA: EL CIRCULO QUE RODEA UN SIMBOLO REPRESENTA QUE EN ESA ZONA EXISTE MAS DE UN PUNTO.

MAPA Nº 3.


NOMBRES TOPOGRAFICOS DERIVADOS DE:
ALGARROBO
GUASIMA
GUASIMAL
GUASIMILLA

MAPA Nº 4.


NOMBRES TOPOGRAFICOS DERIVADOS DE:
CEIBA
GUIRA
NOTA: EL CIRCULO QUE RODEA UN SIMBOLO REPRESENTA QUE EN ESA ZONA EXISTE MAS DE UN PUNTO.

MAPA Nº 5.


NOMBRES TOPOGRAFICOS DERIVADOS DE:
CEDRO
CAOBA
DAGAME
NOTA: EL CIRCULO QUE RODEA UN SIMBOLO REPRESENTA QUE EN ESA ZONA EXISTE MAS DE UN PUNTO.

MAPA Nº 6.


NOMBRES TOPOGRAFICOS DERIVADOS DE:
OCUJE
JOBO
ROBLE
MAJAGUA
NOTA: EL CIRCULO QUE RODEA UN SIMBOLO REPRESENTA QUE EN ESA ZONA EXISTE MAS DE UN PUNTO.

MAPA Nº 7.


NOMBRES TOPOGRAFICOS DERIVADOS DE:
JUCARO
GRANADILLO
MACURIJE
BAGA
NOTA: EL CIRCULO QUE RODEA UN SIMBOLO REPRESENTA QUE EN ESA ZONA EXISTE MAS DE UN PUNTO.

MAPA Nº 8.


NOMBRES TOPOGRAFICOS DERIVADOS DE:
QUIEBRA HACHA
GUAYACAN
CUABA
NOTA: EL CIRCULO QUE RODEA UN SIMBOLO REPRESENTA QUE EN ESA ZONA EXISTE MAS DE UN PUNTO.

MAPA Nº 9.


NOMBRES TOPOGRAFICOS DERIVADOS DE:
JAGUA
JAGUEY
JAGUEYES
JAGUEYON
JAGUEYSITO
NOTA: EL CIRCULO QUE RODEA UN SIMBOLO REPRESENTA QUE EN ESA ZONA EXISTE MAS DE UN PUNTO

MAPA Nº 10.


NOMBRES TOPOGRAFICOS DERIVADOS DE:
MACAGUA
MAGUEY
MANATI
GUAMA
NOTA: EL CIRCULO QUE RODEA UN SIMBOLO REPRESENTA QUE EN ESA ZONA EXISTE MAS DE UN PUNTO.

ESTE BOLETIN SE TERMINO DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE LA IMPRENTA DE
LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION, EL
28 DE DICIEMBRE DE 1972.




SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON D.C.

